Observations Géologiques et Hydrologiques dans la Sarthe et l'Orne

PAR

MAURICE AUBERT

Docteur ès Sciences naturelles

Chef de Travaux à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes

CAEN

1954

Extrait des *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, Nouvelle Série, Géologie, 3e vol., 1er fascicule, 1954.

Observations Géologiques et Hydrologiques dans la Sarthe et l'Orne

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542714_0003

Observations Géologiques et Hydrologiques dans la Sarthe et l'Orne

PAR

MAURICE AUBERT

Docteur ès Sciences naturelles

Chef de Travaux à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes

CAEN

—

1954

Extrait des *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie,*
Nouvelle Série, Section Géologique, 3e volume, 1er fascicule.

Extrait paru et distribué le 6 décembre 1954

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MON MAITRE

Monsieur Louis DANGEARD

Professeur de Géologie
à la Faculté des Sciences
de Caen

En hommage de très respectueuse gratitude.

AVANT-PROPOS

Les recherches dont les résultats essentiels font l'objet du présent mémoire ont été effectuées de 1944 à 1950, au cours d'études géologiques préliminaires de projets d'adduction d'eau potable ou à l'occasion de consultations sollicitées par des particuliers dans le département de la Sarthe.

Pendant cette période, caractérisée par une sécheresse prolongée, j'ai pu observer un certain nombre de coupes de puits ou forages neufs, assister au surcreusement d'ouvrages anciens provisoirement taris.

Des documents d'archives, parfois d'un grand intérêt, ont été aimablement mis à ma disposition par le Service du Génie Rural de la Sarthe, Messieurs les Maires, des collectivités ou des particuliers.

L'ensemble de la documentation résultant de ces observations est réuni dans les exemplaires dactylographiés de ma thèse déposés au Laboratoire de Géologie et à la Bibliothèque de l'Université de Caen, au Service du Génie Rural de la Sarthe au Mans et à la Bibliothèque du Bureau des Recherches géologiques et géophysiques de Paris.

Je remercie bien vivement tous ceux qui, à un titre quelconque, ont facilité mes recherches. Mon souvenir s'adresse d'abord à mes Maîtres de la Faculté des Sciences de Caen, et tout spécialement à mon Maître en Géologie, M. le Professeur Louis DANGEARD, premier vice-président de la Société Géologique de France en 1954. Je lui dois ma vocation de géologue, maints encouragements et conseils, une compréhension délicate des difficultés, parfois très grandes et de tous ordres, auxquelles j'ai dû faire face, et l'initiative même des conditions qui rendraient mon travail sur le terrain possible. Je le prie de trouver dans l'hommage que je lui fais de ce mémoire qui résume les recherches exécutées sous sa bienveillante direction, l'expression très respectueuse de ma reconnaissance.

J'exprime à M. Léopold BERTHOIS, Professeur de Géologie à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes, Chef du Service de Minéralogie des Sédiments marins au C. R. E. O., Maître de Conférences à l'Ecole des Hautes Etudes, mes sentiments de très respectueux attachement.

Il m'accepta comme Assistant à son laboratoire de Rennes, en 1948, où depuis il ne cesse de me manifester sa bienveillance et sa bonté.

Je dois à M. Champetier de Ribes, Ingénieur en Chef du Génie Rural au Mans, d'avoir bénéficié de 1944 à 1948 de conditions, circonstances et moyens de travail exceptionnellement favorables. De lui, comme de ses collaborateurs, notamment M. Rousseau, Ingénieur, j'ai toujours reçu l'accueil le plus aimable et une entr'aide réconfortante. Je leur exprime ma profonde gratitude et mon fidèle souvenir.

A tous mes amis, spécialement M. L. Groubier, chirurgien-dentiste, ou anciens collègues du Mans : M^lle Guigou, M^me et M. Pioger, M. Marchand, j'adresse un merci très reconnaissant car leur bonté et leur excellent esprit de camaraderie m'ont permis de surmonter bien des difficultés et de concilier mes fonctions dans l'enseignement du premier degré avec la recherche sur le terrain.

Je remercie enfin, également, M. Louis Riffault, Directeur de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes, qui m'a toujours témoigné une sollicitude très amicale.

Trois subventions m'ont été accordées, en 1949 et 1950, par le Centre National de la Recherche scientifique. Cette aide importante a beaucoup facilité la poursuite de mes observations sur le terrain.

Enfin, une subvention accordée par le Ministère de l'Education Nationale, au titre de l'impression des thèses, a permis la publication du présent travail dans les « Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie » (1).

Il m'est particulièrement agréable de remercier en cette circonstance le dévoué secrétaire de la Société Linnéenne de Normandie, M. Roger Meslin, dont l'aide et les conseils ont considérablement facilité le travail préparatoire à l'impression.

J'exprime à M. Tourteau, président de la Société Linnéenne de Normandie en 1954, ma respectueuse gratitude, gardant fidèlement le souvenir de son enseignement et de son dévouement.

***

Après une *Introduction* résumant l'essentiel des connaissances acquises sur la structure de la partie orientale du Massif Armoricain, la structure et la paléogéographie des différentes régions de la Bordure, j'étudie dans un premier chapitre les faits nouveaux concernant la *Stratigraphie* des divers étages du Jurassique ; chaque exposé est précédé d'un résumé bibliographique et suivi d'une conclusion d'ordre lithologique et paléogéographique s'il y a lieu.

---

(1) Manuscrit déposé à la séance du 2 mars 1953, dont l'impression a été décidée à la séance du 4 janvier 1954. Ce travail est un résumé du mémoire présenté le 19 janvier 1951, devant la Faculté des Sciences de Caen, pour l'obtention du grade de Docteur ès-Sciences naturelles, sous le titre de « Essais d'Hydrogéologie dans la Sarthe et dans l'Orne ». Il a été couronné en 1953 par l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen (prix Lesauvage).

Un deuxième chapitre est consacré à la *Tectonique* (travaux antérieurs et résultats des recherches personnelles).

Un troisième chapitre (*Géologie structurale et Géographie physique*) expose les rapports observés entre certains traits du relief et de l'hydrographie avec la tectonique et quelques faciès lithologiques.

Le quatrième chapitre a pour objet l'*Hydrologie*. L'exposé des résultats des recherches personnelles, précédé d'un résumé des travaux antérieurs, comprend les divisions suivantes :

— Caractères hydrologiques des divers étages du Jurassique ;
— Artésianisme ;
— Relations entre les failles, les diaclases et quelques traits de l'hydrologie ;
— Les barrages souterrains ;
— Conclusion.

Un Résumé et une Conclusion générale terminent le présent travail.

INTRODUCTION

A. Considérations générales sur la bordure orientale du massif ancien

La région étudiée est située à proximité des limites orientales cartographiques du Massif Armoricain dont les divers plis s'ennoient sous les terrains jurassiques et crétacés de la bordure occidentale du Bassin de Paris.

Les descriptions fondamentales concernant soit le massif paléozoïque, soit les régions normande et mancelle de la bordure sont dues à Oehlert [39]), Letellier [26, 31, 37], Lecornu [27], A. Bigot [33, 39, 41, 46, 51, 54, 56, 79], L. Dangeard [81] (1).

Guidé par les principes énoncés dès 1904 par A. Bigot et, par la suite, maintes fois précisés, j'ai cru devoir lier étroitement l'étude de la topographie souterraine du socle ancien, les faits de la tectonique, les observations lithologiques essentielles, et présenter quelques reconstitutions paléogéographiques.

C'est dans cet esprit que j'expose préalablement des considérations intéressant la partie orientale du Massif Ancien et sa bordure. Je pense qu'elles sont susceptibles d'éclairer quelques problèmes géologiques ou hydrologiques locaux jusque-là inexpliqués, même si les observations ou prospections ultérieures devaient apporter quelques retouches à ces essais d'interprétation d'une région où les difficultés d'étude sont nombreuses.

De part et d'autre des massifs forestiers d'Ecouves et de Perseigne, deux synclinaux me paraissent très remarquables.

Depuis longtemps, Lecornu [27] a montré toute l'importance structurale de la bande synclinale de Falaise, de direction *armoricaine* dont les arêtes gréseuses ont déterminé certains traits de la tectonique du Jurassique et du Crétacé à grande distance, vers le Sud-Est, des affleurements les plus orientaux du paléozoïque de Falaise (axe du Merlerault).

Le synclinal des Coëvrons ou de la forêt de Sillé, de direction

(1) Les numéros entre crochets renvoient aux numéros identiques de l'index bibliographique.

varisque, cesse d'affleurer dans la région de Fresnay-sur-Sarthe, de sorte que sa moitié orientale est inconnue.

La prolongation, jusqu'à leur intersection, des axes de ces plis, respectivement vers le sud-est et le nord-est, réalise un angle aigu ouvert à l'ouest dont la bissectrice coïncide sensiblement avec le grand axe de la zone effondrée séparant les massifs d'Ecouves et de Perseigne.

A l'est de la longitude d'Ecouché (Orne), on peut observer, dans le territoire triangulaire délimité par les axes prolongés des synclinaux de Falaise et des Coëvrons un conflit très marqué entre les directions armoricaine et varisque. Cette dualité affecte aussi bien le socle ancien que sa couverture jurassique ou crétacée.

Le massif d'Ecouves est typique à cet égard par l'orientation de ses digitations, le tracé des failles qui le cisaillent brusquement au sud et de celles qui, à l'est de ses limites cartographiques, affectent le Jurassique et le Crétacé de la feuille Mortagne C. G. F. N° 63. Le relief d'Ecouves est l'un des rares anticlinaux hercyniens conservés dans la topographie actuelle du massif ancien.

D'une façon générale, les mers jurassiques envahirent une topographie caractérisée par une inversion des reliefs de la chaîne hercynienne.

Actuellement, les divers synclinaux constituent des régions surélevées éparées par des aires schisteuses déprimées dans lesquelles des massifs granitiques affleurent assez largement.

Il est important de considérer que l'état de choses que nous observons peut n'être pas très différent de celui qui caractérisait la topographie antéjurassique. En effet, à la périphérie orientale du massif ancien, les sédiments liasiques reposent aussi bien sur les granites que sur l'Infracambrien. Ce dernier connu sous les noms de Briovérien ou Précambrien, constitue l'X des cartes géologiques.

On peut prévoir que sous les sédiments jurassiques de la bordure, la topographie souterraine du socle ancien reproduit avec les mêmes contrastes dans les éléments du relief la topographie actuelle du massif ancien aux déformations près, d'ordre tectonique, ayant pu, soit précéder et favoriser les diverses étapes de la transgression jurassique (flexures, failles), soit affecter ultérieurement l'ensemble de la région dans le cadre des échos de l'orogénèse tertiaire.

En particulier, à toute faille intéressant les terrains sédimentaires de la bordure occidentale du bassin parisien correspond une dislocation de même ampleur du socle ancien sousjacent.

Le cas d'un enfoncement d'une zone briovérienne avec sa couverture de sédiments secondaires perméables consécutif à de tels accidents est particulièrement intéressant.

On conçoit aisément toute l'importance hydrogéologique de ces divers rapports, initiaux ou ultérieurement établis, entre les terrains primaires et les sédiments qui les surmontent.

Du fait de l'inversion des reliefs déjà réalisée dans la pénéplaine antéjurassique, l'ennoyage des synclinaux s'est effectué en principe plus tardivement que celui des aires schisteuses anticlinales, au-dessus desquelles se trouvent souvent les séries jurassiques les plus complètes.

A. Bigot a décrit en particulier les nombreux affleurements de roches cambrosiluriennes qui sont connus au large des massifs primaires cartographiés.

Certains furent submergés au Lias, d'autres au Bajocien ou au Bathonien, voire au Callovien. Ils représentent quelques saillies des bandes gréseuses cambrosiluriennes de la portion ennoyée des synclinaux hercyniens. Ils furent longtemps des écueils dans les mers jurassiques.

En fait, comme A. Bigot le soulignait en 1939 [70] à propos des environs de Perseigne, il est parfois difficile de rattacher ces écueils à la partie ennoyée d'un synclinal du massif ancien.

Quelques faits ont retenu mon attention à ce sujet, notamment à propos du prolongement souterrain possible, à l'est de Fresnay-sur-Sarthe, du synclinal des Coëvrons.

Le petit synclinal de Fyé, à fond gothlandien, apparaît, dans son raccord certain avec le flanc nord des Coëvrons par l'arête silurienne de Saint-Victeur, comme un diverticule septentrional d'un grand synclinal de direction axiale varisque dont on ne connaîtrait à l'affleurement que la moitié occidentale.

La bande silurienne de Bethon suggère l'existence d'un grand arc gréseux ouvert au nord, susceptible de se raccorder, sous les plateaux jurassiques de Rouessé, Les Mées, Panon, Marolette, avec la terminaison périsynclinale dont les écueils de Suré et Chemilli évoquent l'existence (conférer carte).

Enfin, la digitation silurienne de Segrie au sud des Coëvrons peut correspondre à l'existence d'un autre diverticule synclinal, homologue de la cuvette gothlandienne de Fyé.

Les forages de Chérancé et Beaumont n'ont pas atteint le substratum paléozoïque, mais, dans l'hypothèse de la structure précédemment décrite, et que résume la carte, on peut prévoir que ce dernier — en ces lieux — serait gothlandien.

J'emploierai dans le présent travail l'expression « synclinal des Coëvrons » en lui donnant le sens de l'ensemble polysynclinal qui vient d'être défini.

En résumé, l'axe des Coëvrons et l'axe du Merlerault, structuralement, me paraissent très importants.

Les considérations suivantes, intéressant plus spécialement l'aire géographique qu'ils délimitent, le prouveront.

B. Aperçu structural et paléogéographique sur la région de bordure entre Falaise et Beaumont-sur-Sarthe

Ce territoire qui s'étend à l'ouest d'Argentan sur le Massif Ancien, et à l'est sur la bordure secondaire de ce dernier, peut être divisé en trois régions caractéristiques dont la distinction peut faciliter la compréhension de l'histoire géologique régionale.

1. *Région comprise entre l'axe Falaise - Le Merlerault et la faille Sud d'Ecouves*

La longitude d'Ecouché (Orne) sépare deux domaines géologiquement distincts.

A l'ouest, des sédiments charmouthiens assez importants comme superficie reposent, soit sur l'Infracambrien, soit sur le granite où ils atteignent les cotes les plus élevées connues pour cet étage dans l'ouest de la France.

Le Toarcien ne dépasse pas vers le sud la latitude de Champcerie ; l'Aalénien fait totalement défaut et le Bajocien est très fragmentaire. Le Bathonien surmonte donc presque toujours directement le Charmouthien.

A l'est, le Bathonien repose directement sur l'Infracambrien là où les anticlinaux hercyniens sont arasés (forage d'Argentan) ou encore sur les diverses couches cambrosiluriennes du système anticlinal d'Ecouves. Le Bathonien est au contact du Gothlandien, dans la région de Belfonds-Montmerrei à des cotes supérieures à celle de son contact avec l'Infracambrien dans le forage d'Argentan.

De ces faits, il y a lieu de conclure que dans cette région la topographie actuelle, visible ou souterraine, du socle ancien de part et d'autre de la longitude d'Ecouché est très différente de la topographie antéjurassique.

La présence du Lias sur les terrains primaires à l'ouest d'Ecouché traduit l'existence d'un golfe charmouthien limité à l'est par une falaise briovérienne entre Ecouché et Argentan et au sud par les reliefs d'Ecouves. La pénétration des eaux charmouthiennes dans cette région s'est faite par le nord.

Au Bathonien, un affaissement important de la région à l'est d'Ecouché était réalisé.

Une surélévation ultérieure du voussoir ancien, défini par A. Bigot, s'est produite et poursuivie peut-être jusqu'à une date récente, comme le démontrent les hautes cotes du Lias, dans la région à l'ouest de la longitude d'Ecouché.

Ainsi donc, cette dernière direction nord-sud serait tectoniquement très ancienne et du point de vue structural très importante, des mouvements

verticaux de sens contraire ayant affecté au cours des âges les territoires qu'elle sépare.

Il est possible qu'il s'agisse d'une grande ligne de flexure vers le bassin de Paris, compensée isostatiquement par un relèvement, à l'ouest, du socle ancien.

2. *Région comprise entre la faille Sud d'Ecouves et la faille Nord de Perseigne*

Elle constitue actuellement une dépression topographique plate, allongée d'ouest en est, véritable détroit entre Ecouves et Perseigne, qu'empruntent le cours supérieur de la Sarthe et les voies principales de communication. Limitée au nord et au sud par des failles en ligne brisée dont les tracés respectifs sont presque parallèles, elle correspond à la « zone apicale effondrée du dôme Ornais-Percheron » de P. Delaunay [57].

Les forages de Montigny (Sarthe) et de la Normanderie au Menil-Erreux (Orne) sont les seuls documents permettant d'esquisser les grandes lignes de la topographie souterraine actuelle du substratum ancien dans ce détroit.

Le massif granitique d'Alençon qui, à Montigny, s'est révélé recouvert d'une épaisseur de kaolin de 19 mètres s'étend assez loin vers l'est d'Alençon. Une liaison initiale existait sans doute entre la branche nord du synclinal d'Heloup et la branche sud de la digitation synclinale de Saint-Nicolas-des-Bois (Orne) au sud d'Ecouves selon une courbe périanticlinale à l'est de Pacé (Orne).

Le Charmouthien et le Toarcien ne sont pas connus au-dessus du granite aux environs d'Alençon qui étaient donc rattachés au continent à cette époque.

La pénétration des eaux aaléniennes, certaine dans la région d'Alençon, probable dans la région orientale du détroit, ne peut s'expliquer sans admettre pour ce dernier une grande ancienneté. Les mouvements verticaux post-cénomaniens qui ont donné à cette région sa morphologie actuelle peuvent être considérés comme l'achèvement d'une dislocation du dôme ornais-percheron esquissée au Lias.

3. *Région au Sud d'Alençon et de la faille Nord de Perseigne*

Elle est caractérisée par la présence du haut relief cambrosilurien de Perseigne, ancien synclinal actuellement disloqué, défiguré et très incomplet. Sa morphologie initiale, son rattachement éventuel à un autre pli ne peuvent qu'être hypothétiques. L'affaissement de la région entre Ecouves et Perseigne a dû contribuer à la suppression d'une portion de ce synclinal.

Welsch [49] figurait le massif de Perseigne entièrement circonscrit par des failles. Les cartographies ultérieures ne mentionnent plus que la faille Nord se prolongeant vers l'est sous le nom de faille de Bellême, toutes deux dûment prouvées.

Certes, il n'existe aucune observation directe d'une faille méridionale de Perseigne : le socle ancien étant très largement déblayé de sa couverture secondaire initiale, il est impossible de préciser l'âge tertiaire d'un accident comparable à la faille Nord. Mais la dislocation, si elle existe, est probablement beaucoup plus ancienne. Je pense que l'existence absolument générale d'un Lias très puissant en des régions aussi distinctes et éloignées que Fyé, Ancinnes, Livet, Saint-Rémy-du-Plain, Villaines-la-Carelle, est inexplicable sans admettre un affaissement antéliasique de toute la région au sud du relief actuel de Perseigne, y compris la moitié orientale des Coëvrons.

Quoiqu'il en soit, le territoire briovérien qui s'étend au sud de Perseigne correspond à l'emplacement d'un anticlinal dans l'axe duquel, jusqu'à présent, on ne connaît pas de magma granitique. C'est là une ancienne dépression de la topographie antéjurassique où s'accumula, comme dans la région de Bazoches-au-Houlme et Champcerie, au sud du pli de Falaise, une sédimentation liasique ici très imposante et de faciès sableux dominant. Les rivières quaternaires issues de Perseigne ont érodé déjà une partie importante de ces assises, mis à nu le substratum infracambrien qu'elles entaillent dans leur cours supérieur, notamment la Bienne.

Tel apparaît ce premier bassin théoriquement limité vers le sud par le grand arc des grès cambrosiluriens prolongeant vers l'est l'arête de Bethon.

Une autre dépression constituée par le fond gothlandien du diverticule synclinal de Fyé fut envahie par la mer liasique. On peut penser qu'il en fut de même de la zone axiale du synclinal des Coëvrons au sujet de laquelle on ne possède aucun document confirmant l'existence au contact du Gothlandien d'une série liasique comparable à celle de la colline de l'Egrefin (Fyé). En effet, les couches les plus inférieures du forage de Beaumont-sur-Sarthe n'ont pas été, à ma connaissance, rapportées à un étage liasique précis. Quant au forage de Chérancé (Sarthe), il n'atteint pas le toit du Lias. Or, ce sont les seuls ouvrages profonds en cette région où existe, en général, une série callovienne épaisse au-dessus des calcaires bajociens et bathoniens.

En conséquence, le problème du Lias dans son ensemble au sud de l'axe des grès ordoviciens (tracé théorique) reste entier. Le problème de la liaison des mers charmouthiennes, normande et sarthoise, a été antérieurement posé par A. Bigot. L'aperçu structural précédent ne permet pas d'envisager cette communication comme ayant pu s'établir à l'intérieur de

l'aire triangulaire définie par les axes synclinaux de Falaise et des Coëvrons. Ce territoire constituait, à la fin des temps primaires, un vaste cap jalonné par Falaise, La Loupe, Beaumont-sur-Sarthe, dont le tracé réalisait l'inverse de la Bretagne actuelle. Ce furent les dépressions périphériques de l'ancienne péninsule Orne-Sarthe, ou les régions de cette dernière préalablement affaissées, qui furent envahies par les mers jurassiques transgressives sur le socle ancien.

CHAPITRE PREMIER

STRATIGRAPHIE
ET CONCLUSIONS PALÉOGÉOGRAPHIQUES

déduites de l'étude des divers faciès des étages du Jurassique

---

A. — *Le Lias.* — Travaux antérieurs. Recherches personnelles : I. Le Lias dans la partie septentrionale de la Sarthe : 1. Etude du Lias dans la Cuesta ; 2. Le Lias dans les plateaux jurassiques au Nord de la Sarthe ; *a*) Etude d'affleurements ; *b*) Etude du Lias dans les ouvrages profonds. II. Le Lias dans l'ouest de la Sarthe. Conclusion : La sédimentation liasique et ses divers aspects.

B. — *Le Bajocien et le Bathonien.* — Travaux antérieurs. Recherches personnelles : 1. Etude de coupes de puits ; 2. Etude d'affleurements et carrières ; 3. Les gisements de nodules bathoniens. Conclusion : Divers types régionaux de sédimentation au Bajocien et au Bathonien.

C. — *Le Callovien.* — Travaux antérieurs. Recherches personnelles : *a*) Sarthe ; *b*) Orne. Conclusion.

D. — *L'Oxfordien.* — Etude de quelques coupes de puits (Sarthe) neufs ou surcreusés. Conclusion.

A. — LE LIAS
(Charmouthien, Toarcien, Aalénien)

TRAVAUX ANTERIEURS

Les sédiments jurassiques les plus inférieurs de *la région Nord de la Sarthe* (Charmouthien et Toarcien) ont été seulement mentionnés ou brièvement décrits en diverses publications de Hébert [10], Guillier [21, 23], Boehm et Chelot [24], Bizet [25], Bigot [29, 70, 79], Delaunay [57].

Deux coupes ont été publiées : l'une en 1854 (Hébert) donnait la succession des diverses couches de la cote de Chaumiton (Le Val) ; l'autre, en 1887, concernait la stratigraphie de la colline de l'Egrefin (Fyé).

Une certaine confusion a régné sur l'âge exact des couches sous-jacentes aux calcaires marneux à *Harpoceras falcifer* et *Cœloceras Hollandrei* du Toarcien. Elle résulte de la difficulté d'observer des coupes

complètes de la série liasique depuis son substrat jusqu'au Bajocien oolithique, mais aussi de la rapide variation des faciès (parfois azoïques) et des puissances.

L'âge hettangien des calcaires du Moulin de Jupilles (Fyé) fut envisagé par Boehm et Chelot ; Triger, Guillier et P. Delaunay les considèrent comme charmouthiens.

L'existence du Charmouthien est considérée par A. Bigot comme douteuse à Chaumiton (Le Val).

L'énorme puissance du faciès sableux fin si caractéristique de la série liasique au sud de Perseigne est simplement évoquée, les sables n'ayant fait l'objet d'aucune étude morphoscopique, granulométrique et minéralogique. L'Aalénien, dans les régions étudiées, est seulement représenté par sa partie supérieure ; des descriptions nombreuses et précises ont été publiées sur ces terrains de l'Orne et de la Sarthe. Il fut longtemps désigné sous la rubrique « oolithe inférieure à *Terebratula perovalis* », partie inférieure de l'oolithe inférieure. Il revient à A. Bigot d'avoir, dès 1891, caractérisé ces assises sous la désignation de « sables et grès à *Rhynchonella Wrighti* et *Terabratula perovalis* » qui est toujours en usage. Ces couches représentent l'équivalent de la « mâlière » des géologues normands.

Les divers travaux relatifs à l'Aalénien se rattachent à trois régions distinctes lithologiquement.

Guillier [23], Bizet [25], A. Bigot [68, 88], L. Berthois [69], J. Blanchard [87] ont étudié les faciès, la faune et la lithologie des sables et grès aaléniens *du nord de la Sarthe.*

Le caractère transgressif, la présence d'associations accidentelles de fossiles, l'absence de céphalopodes ont été mis en évidence dans cette région où les matériaux détritiques comportent des associations minéralogiques distinctes de celles de la *région d'Alençon.*

Dans ce dernier secteur étudié d'abord par Letellier [26, 30], puis par A. Bigot [68] et L. Berthois [69], les minéraux lourds de l'arkose sont ceux de l'arène du granite à deux micas d'Alençon.

La mer aalénienne envahit le détroit d'Alençon, isolant le massif de Perseigne du continent.

Enfin, le faciès très spécial de calcaires à lits de silex de l'aalénien dans *l'ouest de la Sarthe* a été fort bien décrit par Guillier [23].

RECHERCHES PERSONNELLES

J'ai montré précédemment que deux domaines de sédimentation importants existaient au Lias dans la région nord de la Sarthe. Je me suis efforcé de rassembler les observations susceptibles de caractériser l'un et l'autre et j'ai étudié le problème, posé par Boehm et Chelot en 1887, de leur relation éventuelle pouvant se traduire par l'existence, au sud de Perseigne, d'une série liasique comparable à celle de Fyé.

Dans quelques cas, l'étude des sédiments aaléniens meubles ou consolidés a été amorcée d'une façon plus précise soit par l'observation des grès en lames minces, soit par l'examen des sables au binoculaire ; sur ces derniers, quelques séparations au bromoforme apportent des précisions sur l'ordre de grandeur des pourcentages de minéraux lourds.

Cette étude du Lias sarthois a été complétée par l'examen d'affleurements, carrières ou coupes de puits neufs dans l'ouest du département.

I. LE LIAS DANS LA PARTIE SEPTENTRIONALE DE LA SARTHE

Entre Aillières-Champfleur, les couches liasiques couronnées par le Bajocien et le Bathonien oolithiques affleurent sur les pentes d'une importante « cuesta » particulièrement développée sur les communes de Villaines-la-Carelle, le Val, Saint-Rémy-du-Plain, Louvigny, Ancinnes ; le substratum du jurassique, au pied de la cuesta, est partout constitué par les schistes infracambriens. Au sud de cette dernière, les sédiments liasiques les plus inférieurs sont invisibles par suite du plongement des couches sous les plateaux.

Toutefois, l'érosion de la Bienne permet encore leur étude jusqu'à Buchaille (Saint-Rémy).

J'ai effectué de nombreuses fouilles sur les pentes de la cuesta afin de reconstituer la succession sédimentaire au Lias et d'étudier les variations de faciès d'ouest en est ; en général, le Toarcien correspond à la limite supérieure des observations continues possibles.

Au sud de la cuesta s'étendent, entre les limites géographiques du massif ancien à l'ouest et la longitude de Contilly-Mamers à l'est, des plateaux calcaires bajociens et bathoniens au sein desquels j'ai étudié surtout, en ce qui concerne le Lias, soit les affleurements naturels des vallées, soit des coupes de puits neufs ou les matériaux provenant du surcreusement d'ouvrages anciens, les uns et les autres ne dépassant jamais le toit du Toarcien entre Mamers et Saint-Rémy-du-Plain. Toutes les observations relatives au Lias du nord de la Sarthe sont localisées au nord d'une ligne Chérancé-Mamers.

Une comparaison entre la totalité des couches liasiques de la cuesta et des plateaux est donc impossible.

1. *Etude du Lias dans la Cuesta*

Villaines-la-Carelle

Au bourg même et dans ses environs immédiats, on ne voit plus d'affleurements susceptibles d'être utilisés pour une étude précise du Lias.

A Moteau, entre la route de Villaines à Saint-Rémy et le hameau, s'échelonnent sur les pentes de la cuesta trois sablières intéressant l'Aalénien supérieur.

La sablière supérieure C est située juste au-dessous du plancher des carrières souterraines qui exploitaient autrefois les calcaires oolithiques bajociens.

Elle présente la succession suivante :

NIVEAUX		FACIÈS OBSERVÉS
4	1 m.	: grès calcaire, très dur, coquillier (moulages).
3	0 m. 80	sable fin siliceux 0 m. 40.
2		sable grossier à petits galets 0 m. 40.
1		grès calcaire à galets nombreux parfois peu cimentés (masqué en partie par des éboulis).

Le sommet du banc 1 est à la cote 206.

La sablière B montre une succession lithologique absolument identique, à la cote 198, mais les couches sont inclinées de 10° vers la vallée. Il s'agit sans doute d'un décollement dont le plan de rupture des couches passe entre les deux sablières.

J'ai observé dans le niveau 4 de la sablière B des galets de grès calcaires perforés, lithologiquement identiques à la roche qui les cimente, ce qui évoque un remaniement rapide de la couche aalénienne en formation. Ce banc contient *Terebratula perovalis,* mais je n'ai pu trouver *Rhynchonella Wrighti* dans ces deux gisements.

La sablière inférieure A, cote 183, est située dans une cour au bord de la route de Villaines au Val par Moteau. Au-dessus des sables jaunes et fins, micacés, affleure en surplomb un gros banc inaccessible (en position de glissement vers la vallée) de grès calcaires à grains de quartz roulés montrant de nombreuses empreintes, certaines se rapportant sans doute à *Terebratula perovalis.*

Saint-Rémy-du-Plain : route de Neufchâtel par la Margottière

J'ai effectué de nombreuses fouilles le long de la route de Saint-Rémy à Neufchâtel par la Margottière, entre ce lieu dit et le bourg ; les mêmes niveaux au-dessous de la cote 155 ont été retrouvés dans le chemin de Glatigny descendant vers la Bienne.

La coupe de la cuesta de Saint-Rémy est importante car on y observe les couches jurassiques en contact avec les schistes redressés du substratum infracambrien. Ce dernier, sillonné de filons de quartz dans les talus, a été extrait du fond du puits de la Margottière à l'état de schistes rouges en plaquettes fines. Le même faciès le caractérise d'ailleurs vers l'aval, dans la vallée de la Bienne, entre Buchaille et Bas-Moulin, tandis que cette rivière coule au pied de la cuesta de Saint-Rémy dans des schistes verts tendres à la cote 110.

Grâce à des glissements de terrains j'ai pu observer, mise à vif, la couche d'argile noire déjà signalée par A. Bigot [70] près de la Margottière. Elle renferme à la base de véritables lits de galets et graviers de quartz

ainsi que de nombreux restes végétaux transformés en charbon — dont certains sont très volumineux. Elle a environ 4 mètres de puissance et détermine à son toit, sous les sables, un petit niveau aquifère. Ces sables, dont l'épaisseur totale atteint 12 mètres, comprennent deux faciès principaux : à la base, ils sont fins et argileux (4 mètres) ; au sommet ils sont fins, siliceux et meubles (8 mètres). Ils sont séparés par un liseré (0 m. 20) de calcaires marneux couleur de lie de vin à l'état frais, bariolés à l'affleurement, fossilifères (empreintes de Bivalves indéterminables) qui représentent le premier terme marin certain de la série liasique de Saint-Rémy-du-Plain. Les sables fins sont azoïques et à partir de leur sommet (cote 150) jusqu'au chemin rural n° 44, on observe la succession suivante dont le relevé non continu au-dessus de la cote 155 correspond à des fouilles exécutées tous les mètres.

NIVEAUX	COTES	FACIÈS OBSERVÉS
10	cote 161	grès calcaire blanc, rugueux, détritique (faciès des grès de l'Aalénien supérieur).
9	cote 160	calcaires marneux à *Ctenostreon*.
8	cote 159	sable argileux bariolé. calcaire marneux à Bélemnites (fragments).
7	cote 158	7*c* plaquettes psammitiques. 7*b* niveau argilo-micacé gris cendré finement stratifié. 7*a* niveau gréseux.
6	cote 157	marnes calcaréo-sableuses à nombreuses empreintes de bivalves très petits, rose chair.
5	cote 156	grès micacé argileux, clair, assez tendre.
4	cote 155	marnes calcaréo-sableuses, claires, friables (bien visibles au sommet du chemin de Glatigny).
3	cote 153	calcaire peu marneux.
2		sable.
1	cote 150	grès calcaire grossier.

Les niveaux 1 à 5 inclus sont bien visibles dans le chemin de Glatigny.

Je considère les marnes de la cote 155 comme l'équivalent latéral probable de la couche argileuse qui, à Livet par exemple, sépare une série sous-jacente toute sableuse de l'ensemble des calcaires marneux d'âge toarcien.

Autrement dit, dans la cuesta de Saint-Rémy, le passage des faciès sableux aux faciès marneux est progressif, de sorte que la distinction entre le Toarcien et le Charmouthien est tout à fait incertaine.

Saint-Rémy-du-Plain : carrière du Fourneau

Elle est située en bordure de la route de Saint-Rémy à Louvigny par Bécherel et Bas-Moulin. La coupe du front de taille en 1946 était la suivante au centre de l'exploitation.

Cote 150 :	Terre végétale.		
	Calcaires marneux à petits *Pecten* ..	0,10 m.	Alternances de calcaire marneux et sables argileux ou marnes.
	Sable argileux	0,10 m.	
	Calcaire gréseux tendre	0,10 m.	
	Marnes feuilletées et polychromes ..	0,30 m.	
	Marnes calcaires jaunes, tendres	0,30 m.	
	Sables jaune clair.		
Cote 147 :	Sable blanc gris	0,55 m.	
	Sable jaune sale	0,55 m.	
	Sable blanc gris	0,30 m.	
	Sable jaune	0,20 m.	Série sableuse
	Grès noirci	0,15 m.	
	Sable jaune à veinules blanches	0,40 m.	
	Grès noirci	0,20 m.	
	Sable jaune à veinules blanches	2 m.	

Route :

Cote 142,60 : Sable blanc — Observés sur 2 m. en fouille
Sable gris bleu

Les couches ne sont pas visibles au-dessus de 150 ; de ce fait, on ignore si les calcaires marneux à *Ctenostreon* du sommet du Toarcien existent en ce lieu où la série de fines alternances (1 m. 20) de la partie supérieure de la coupe évoque beaucoup les observations faites aux vallées de Louvigny et caractérisées par l'absence de ces calcaires supérieurs.

Les sables entre 140,60 et 147 sont fins, silicieux et azoïques.

Saint-Rémy-du-Plain : Verzé

Le Lias est particulièrement bien visible dans la descente du chemin creux au nord du hameau de Verzé où la succession suivante existe :

Cote 161 :	Base des grès calcaires aaléniens	
	Calcaire marneux dur	Couches toarciennes traversées sur 9 mètres dans un puits de 20 mètres au hameau de Verzé.
	Sable argileux	
	Calcaire marneux dur	
	Sable argileux	
	Calcaire marneux tendre	
	Sable argileux	
	Calcaire marneux tendre	
	Sable argileux	
	Calcaire marneux tendre	
	Sable argileux	
	Argile	
Cote 153 :	Sable fins siliceux et azoïques.	
Cote 138 :	Limite inférieure de la partie sableuse visible de la coupe.	

Livet-en-Saosnois

Face à la forêt de Perseigne toute proche, le plateau jurassique de Livet se termine par une cuesta imposante et abrupte.

Au-dessus de la cote 180, l'étude du jurassique est impossible en raison du couvert de la végétation, mais à ce niveau existe une couche d'argile très constante sur le pourtour du plateau et surmontée d'alternances du type de la partie supérieure de la coupe précédente auxquelles font suite les calcaires à calcite largement cristallisée, à débris de Pentacrines, de la cote 188 à la jonction du C. R. n° 8 et du V. O. n° 1.

Au-dessous de la cote 180, j'ai pu étudier la succession liasique presque complète en carrière, en affleurements, terriers, etc. Enfin, le creusement d'un puits à la Chevallerie a complété la coupe de la colline qui est la suivante :

Cote 180 : Couche d'argile. Visible au sommet du front de taille de la carrière située entre le V. O. n° 1 et le C. R. n° 5.
Sable fins, siliceux, azoïques : 10 mètres.

Cote 170 : La Chevallerie (cour de ferme).

Argile sableuse jaune ..	3 mètres.
Sablon jaune fin	2 mètres.
Sable blanc fin	1 mètre.
Glaise sableuse jaune ..	6 mètres.
Argile noire sableuse, fétide, pyriteuse, avec débris charbonneux	traversée sur 2 m. 65

Cote 155 : Fond du puits de la Chevallerie.

On y remarque la très grande puissance du faciès sableux en général et en particulier l'existence de la couche de sables fins siliceux (10 m.) déjà reconnus depuis Le Val (Chaumiton) sur les pentes de la cuesta. Je n'ai pas retrouvé dans cet ensemble, pas plus qu'à Verzé, le liseré de calcaires marneux bariolés de la partie inférieure de la coupe de Saint-Rémy (route de Neufchâtel). Enfin, l'argile noire du fond du puits de la Chevallerie évoque l'argile observée en cette dernière localité au-dessus de l'Infracambrien de la Margottière.

Les calcaires marneux toarciens ont été extraits à la cote 173 dans le surcreusement du puits du presbytère de Livet et ils sont bien visibles au-dessus des sables fins dans le talus de la cour de ferme de la Fosse en Livet.

Ancinnes : au nord de Mont Régnier (route de Louvigny à Alençon)

Les pentes de la cuesta sont très couvertes et les affleurements rares. La grande puissance du faciès sableux est là aussi certaine.

Vers la partie inférieure de la côte, à l'Oisellerie (cote 155) une carrière exploite des sables ocreux, très micacés, avec concrétions gréso-ferrugineuses.

Dans la montée de la route des terriers montrent des sables fins exploités plus haut en sablières, à la cote 170, en bordure de la route de Montguillon et à la cote 175 sur la route nationale.

2. *Le Lias dans les plateaux jurassiques au Nord de la Sarthe*

Sur le territoire d'Aillières, Villaines-la-Carelle, Saint-Longis, Vezot, Saint-Rémy-du-Plain, les affleurements naturels du Lias sont constitués essentiellement par les sables et grès de l'Aalénien supérieur. Ils sont exploités en carrières dans les vallées (Bassin du Rutin), et sont visibles depuis les Sablonnières (Aillières) jusqu'à Grand-Moulin (Saint-Longis).

Les calcaires marneux du Toarcien existent dans la vallée du Rutin depuis la Sorairie ; le lit du ruisseau est établi sur ces couches jusqu'à Tessé (Villaines), région où le Toarcien affleure par suite d'un bombement des couches (A. Bigot : 70). Il supporte la nappe phréatique.

La réalisation de puits neufs dans cette région m'a permis d'étudier les faciès de l'Aalénien au sud de la cuesta et ses rapports avec le Toarcien quand le toit de ce dernier a pu être atteint.

a) ETUDE D'AFFLEUREMENTS

Aillières : Carrière des Sablonnières

La carrière est située en contrebas et au sud de la ferme, un peu à l'amont de la source du Rutin, à quelques mètres au sud de l'écueil cambrien exploité.

Description

En 1946, le front de taille était fort net et se développait sur près de 5 mètres ; il a été, depuis, masqué par d'importants éboulis. Il présentait la succession suivante :

Cote 168 : gros banc de grès calcaire à faciès de poudingue (0 m. 65) dont la surface est durcie et perforée là où le grain de la roche est plus fin. Ce grès (n° 2 de la coupe) contient *Terebratula perovalis* et *Rhynchonella Wrighti.*

Entre les cotes 168 et 164, l'Aalénien supérieur comprend deux niveaux de sables.

— Niveau supérieur 2 S : sables fins à stratification entrecroisée, avec fragments de Bélemnites implantés en tous sens

— Niveau inférieur 1 S : sables plus grossiers comportant des niveaux lenticulaires gréseux peu développés (grès n° 1).

Au-dessus de l'écueil précité, dont l'extension souterraine a été

constatée lors du surcreusement du puits de la ferme, les grès calcaires n° 2 sont en contact avec les bancs redressés du Cambrien.

A l'avant du continent, la sédimentation aalénienne s'est donc bien effectuée sur un relief très inégal.

Des éboulis masquent en tous temps la partie inférieure de la coupe au-dessous de la cote 164, mais les sables du type 1 S ont été reconnus jusqu'à la cote 161 (fouilles).

Observations lithologiques.

Les grès.

N° 2. Les éléments roulés et cimentés sont des galets de quartz ou de quartzites ou de grès-quartzites paléozoïques dont la taille et les degrés d'usure sont très variables.

Altéré à sa partie supérieure qui affleure tabulairement au sommet du front de taille le grès présente une cassure miroitante dans les régions inférieures du banc due à la calcite largement cristallisée du ciment.

N° 1. Le grain de la roche est fin et régulier et la cassure toujours miroitante.

Les sables.

N° 2 S. Sable gris blanc, assez fin, moucheté de fines particules noires ou foncées.

Débris coquilliers remaniés parfois agglutinés avec des grains de quartz par un ciment calcaire peu cohérent.

Effervescence légère et brève avec ClH dilué 1/2.

Pourcentage de minéraux lourds : 0 g. 055.

N° 1 S. Sable plus grossier, teinte jaune de Sienne dominante ; presque uniquement quartzeux.

Quartz peu usé. Pas de débris coquilliers macroscopiques.

Mouchetage général comme 2 S.

Effervescence très légère et brève.

Pourcentage de minéraux lourds : 0 g. 022.

AILLIÈRES : ANCIENNE CARRIÈRE DE VAUX-CROIX

Située à 500 mètres à l'aval des Sablonnières, sur la rive gauche du Rutin, elle offre l'intérêt de montrer le contact entre la partie supérieure de l'Aalénien et les couches oolithiques, sableuses ou consolidées, du début du Bajocien par l'intermédiaire de la surface dure et tabulaire, à petites huîtres plates et fixées, du gros banc de grès à faciès de poudingue ou micropoudingue terminant, comme aux Sablonnières, les couches aaléniennes.

Sous ce dernier affleurent à la base du front de taille les sables aaléniens.

Villaines-la-Carelle : Les carrières de Tessé

Trois grandes carrières en exploitation existent au nord du hameau, en bordure de la route de Villaines-la-Carelle à Saint-Longis. Elles s'échelonnent de la cote 140 (carrière A) à la cote 152 (carrière C).

Description de la carrière A

La coupe du front de taille A me paraît la plus intéressante parce que montrant la superposition des sables et calcaires — tous deux oolithiques — bajociens aux sédiments aaléniens exploités (*Fig. 1*).

Observations lithologiques (sables)

N° 3 *T. A.* (cote 146 environ).

Sable blanc crème alternant avec des lits fins de calcaires friables à nombreux et très petits lamellibranches ; quartz hyalin abondant ; rares oolithes, diverses dans leurs tailles et leurs formes ; certaines sont remaniées. Débris de pentacrines.

Effervescence abondante et prolongée avec ClH dilué 1/2.

Pourcentage de minéraux lourds : 0 g. 031.

N° 2 *T. A.* (cote 143 environ).

Sable à grain assez fin et régulier, jaune grisâtre. Très petits fragments de lamellibranches.

Quartz hyalin abondant. Mouchetage foncé du sédiment qui est rugueux au toucher et comporte des agglomérats de grès calcaire à débris coquilliers.

Effervescence vive mais de faible durée.

Pourcentage de minéraux lourds : 0 g. 037.

N° 1 *T. A.* (cote 140).

Sable blanc crème presque doux au toucher, tachant les doigts.

Nombreuses parties agglomérées à grain fin, peu consolidées.

Pas de débris coquilliers.

Mouchetage foncé important. Quartz relativement peu abondant et peu usé.

Effervescence considérable et prolongée.

Pourcentage de minéraux lourds : 0 g. 070.

Cette carrière suggère les remarques suivantes :

1. La partie supérieure des sédiments aaléniens est caractérisée par une sédimentation calcaire, en alternances fines et régulières. Ce faciès est inconnu dans la région.

2. Toute la coupe est d'ailleurs remarquable par la netteté dans la

stratification et la série sableuse 2 T. A., à ce point de vue, ressemble beaucoup à la série 3 T. A.

3. Cette dernière pose un problème qui nécessiterait d'autres recherches. On peut, en effet, se demander si, en l'absence de toute surface durcie et perforée (ou tout au moins porteuse d'huîtres adhérentes) qui, au nord et au sud de Tessé marque habituellement le sommet de l'Aalénien, elle ne représente pas le début en ce lieu de la sédimentation bajocienne.

4. Les éléments détritiques grossiers sont rares comparativement à l'abondance de ceux qui se sont accumulés à proximité des anciens rivages ou des écueils.

5. L'existence d'oolithes ferrugineuses remaniées signalée par L. Berthois [69] dans les sables aaléniens de la région de Tessé a posé un problème océanographique. On ne connaît jusqu'à présent aucun sédiment à oolithes ferrugineuses contemporain des sédiments étudiés, ni antérieur à ceux-ci, dans la région nord de la Sarthe.

L'observation de tous les sédiments antérieurs au Bajocien qui seraient ultérieurement recueillis dans des creusements de puits ou forages profonds, à l'est du Rutin plus spécialement, pourrait présenter un grand intérêt à ce point de vue.

6. La teneur en minéraux lourds décroît de la base vers la partie supérieure des couches visibles dans le front de taille.

Saint-Longis : Carrière du Grand Moulin

La coupe en fut donnée par Bizet [25] ; elle est abandonnée. Les niveaux oolithiques bajociens surmontent la surface tabulaire, durcie, couverte de petites huîtres adhérentes d'un gros banc de grès calcaire à faciès de micropoudingue identique à celui de la carrière de Vaux-Croix (Aillières).

Saint-Rémy-du-Plain : Vallée de la Bienne a Buchaille

Il n'est pas possible actuellement d'observer d'une façon continue les couches liasiques sur les deux versants de la vallée de la Bienne au Moulin de Buchaille.

Quelques faits, toutefois, me semblent importants :

Des dalles de calcaires marneux bleu noir, fétides et fossilifères, affleurent dans le lit même de la rivière ; immergés en permanence, leurs organismes (Bivalves) sont, jusqu'à présent, indéterminés, peut-être du fait de l'altération. Ils paraissent analogues à quelques-unes des empreintes observées, elles aussi très altérées, dans l'horizon des calcaires bariolés de la base de la Cuesta de Saint-Rémy-du-Plain (route de Neufchâtel par la Margottière). Leur toit à Buchaille est à la cote 104. Ils ont été extraits avec les mêmes caractères au cours de travaux de terrassement sous la ferme du Moulin de Buchaille.

Stratigraphiquement, ces calcaires semblent bien occuper une position identique dans la série liasique de la colline de Haute-Buchaille, car ils

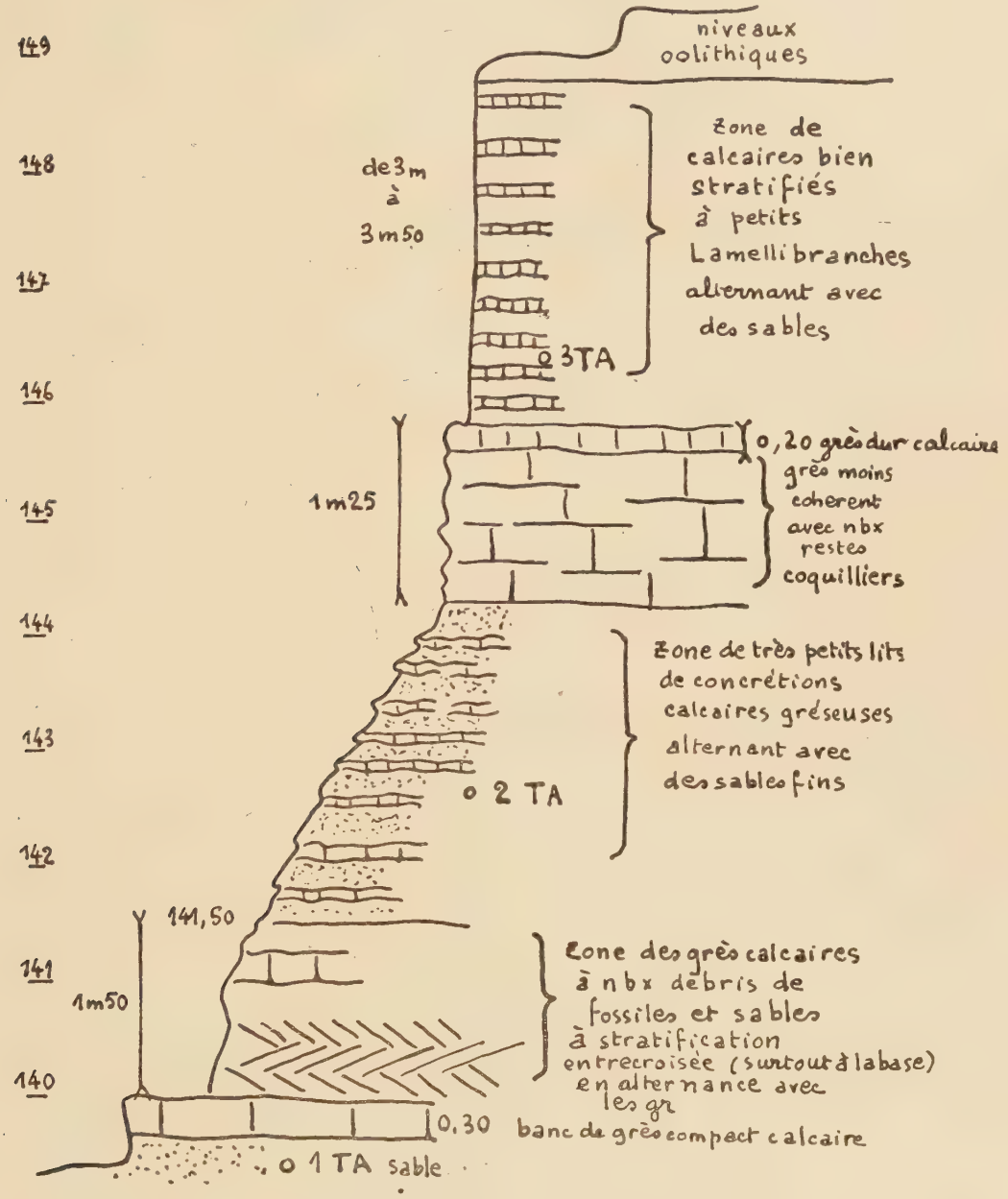


FIG. 1. — Coupe de la carrière A de Tessé (Villaines-la-Carelle).

sont surmontés, ici comme dans la cuesta, par des sables fins très épais, eux-mêmes recouverts par des niveaux marneux et calcaréo-marneux vers le sommet (reconnus en fouilles).

Un seuil de schistes rouges infracambriens connus à Bas-Moulin (Saint-Rémy), affleure dans le lit de la Bienne à l'amont du moulin de Buchaille. De ce fait, les calcaires en dalle visibles à l'aval de ce seuil constituent certainement la base de la série liasique au-dessus du socle ancien dans la vallée.

Saint-Rémy-du-Plain : Bécherel, route de Saint-Rémy a Louvigny

Entre le talus derrière la ferme de M. Breton où sont visibles des sables et calcaires oolithiques bajociens, et la mare du jardin, au sud de la ferme et de la route, on observe les niveaux suivants :

Cote 125 : Surface d'un gros banc (durcie et perforée) de grès calcaire poudingue dont la base n'est pas visible (la ferme est bâtie sur sur ce banc) qui est surmonté par le Bajocien.

Entre la cote 125 et la cote 122 existent des sables fins siliceux, visibles sur 1 mètre dans un talus.

Cote 122 : Sommet des calcaires marneux de la paroi de la mare, à fossiles toarciens, riches en ammonites et bélemnites.

Niveaux inférieurs invisibles.

Louvigny : Les Vallées

La Fig. 2 donne la succession lithologique sur le flanc est de la vallée, au lieu dit les Vallées ; elle résulte de nombreuses fouilles, dont une exécutée en sape au-dessus du toit des sables fins siliceux de la sablière Lory, sur le flanc ouest de la vallée. Le substrat de ces sables est inconnu, ainsi que leur puissance.

Quoique imprécise stratigraphiquement en l'absence de fossiles caractéristiques et par le fait de faciès et puissances anormaux, cette coupe apporte quelques précisions intéressantes :

La série marneuse qui s'intercale entre les sables fins siliceux et azoïques du fond de la vallée et la série calcaire susjacente est très peu épaisse. Elle est constituée par de fines alternances de marno-calcaires à nombreux et fragiles petits tests de Lamellibranches et de sables argileux; elle occupe la position du Toarcien. Un tel faciès n'a été obsevé qu'à Jaille (Louvigny) et au Fourneau (Saint-Rémy) où la partie supérieure du front de taille rappelle beaucoup la présente coupe. Mais on ignore si au Fourneau des couches paléontologiquement datées toarciennes existent au-dessus de ces faciès dépourvus — comme aux Vallées — de fossiles caractéristiques du Toarcien.

L'Aalénien n'a pu être caractérisé paléontologiquement. Il faut sans doute lui rapporter les grès calcaires détritiques (0 m. 60) assez peu conso-

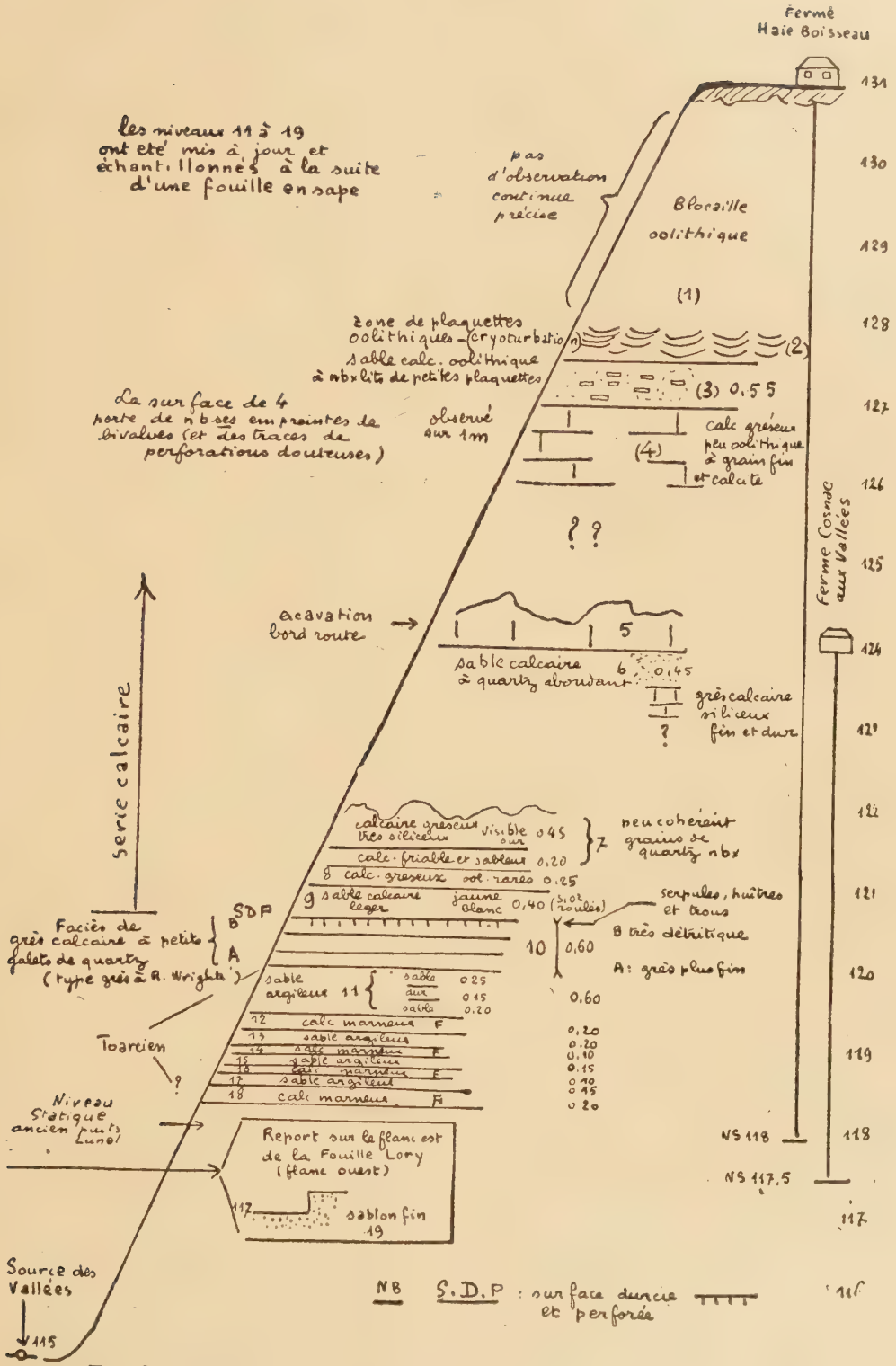


FIG. 2. — Coupe du flanc Est de la vallée du ruisseau des Vallées, au lieudit Les Vallées en Louvigny (Sarthe).

lidés à la base, mais se terminant sur certains blocs par une surface perforée, assez peu durcie.

De toute façon, il s'agit là encore d'un faciès très exceptionnel à tous égards.

Champfleur : Tranchée S. N. C. F. Le Mans-Caen, face a Groutel

L'existence à l'affleurement d'un gros banc conglomératique aalénien dans cette région a été signalée par A. Bigot [75]. Les couches antérieures sont invisibles. J'ai observé un faciès presque identique sur les territoires d'Ancinnes et Louvigny-Nord-Ouest (les Pruniers, Chavert), le diamètre des éléments cimentés étant toutefois légèrement inférieur.

La partie occidentale de la région méridionale de Perseigne correspond à un ancien détroit dans la mer aalénienne entre les reliefs gréseux du diverticule synclinal de Fyé et la terminaison occidentale du massif de Perseigne. En certaines zones, une sédimentation très grossière se déposa, qui, par le fait de courants violents, peut ailleurs être absente. Cette région évoque par le faciès très détritique du sommet de l'Aalénien celle d'Aillières située au voisinage d'anciens écueils paléozoïques. Ces derniers existaient à l'ouest, comme l'attestent les pointements de grès siluriens de Cherisay.

Fyé : Colline de l'Egrefin

Il convient de rattacher le bassin liasique de Fyé à substratum gothlandien à la région méridionale de Perseigne.

Le 7 mars 1887, Boehm et Chelot présentaient à la Société Géologique de France une note sur les calcaires à *Perna* et *Megalodon,* du Moulin de Jupilles près Fyé (Sarthe) [24] illustrée d'une coupe des assises de la colline de l'Egrefin, transversale à la vallée du ruisseau de Jupilles.

La Fig. 3 reproduit cette coupe.

C'est avec prudence que ces auteurs suggéraient un âge infraliasique pour ces calcaires qui devaient d'ailleurs dans le même temps, et par la suite, être considérés comme charmouthiens.

De nos jours comme autrefois, on ne peut observer le contact des calcaires à *Perna* et *Megalodon* avec les niveaux inférieurs ou supérieurs dans la colline de l'Egrefin (Fyé). Boehm et Chelot ont pressenti la possibilité d'existence d'une série liasique comparable au sud de Perseigne. Précisément, la coupe observée dans la colline entre le moulin de Buchaille et Haute-Buchaille me paraît présenter une grande analogie lithologique. En particulier, les calcaires marneux du lit de la Bienne occupent dans cette coupe une position stratigraphique tout à fait comparable à celle du banc à *Perna* et *Megalodon* du Moulin de Jupilles, en Fyé ; il se trouve d'ailleurs que ces couches jouent le même rôle dans l'hydrographie locale.

Le substratum, inconnu au Moulin de Jupilles, est invisible à Buchaille, mais certainement infracambrien.

Or, j'ai considéré précédemment les calcaires marneux du lit de la Bienne comme étant le développement, au sud, de l'horizon des calcaires marneux bariolés intercalé dans les sables de la partie inférieure de la cuesta de Saint-Rémy (route de Neufchâtel).

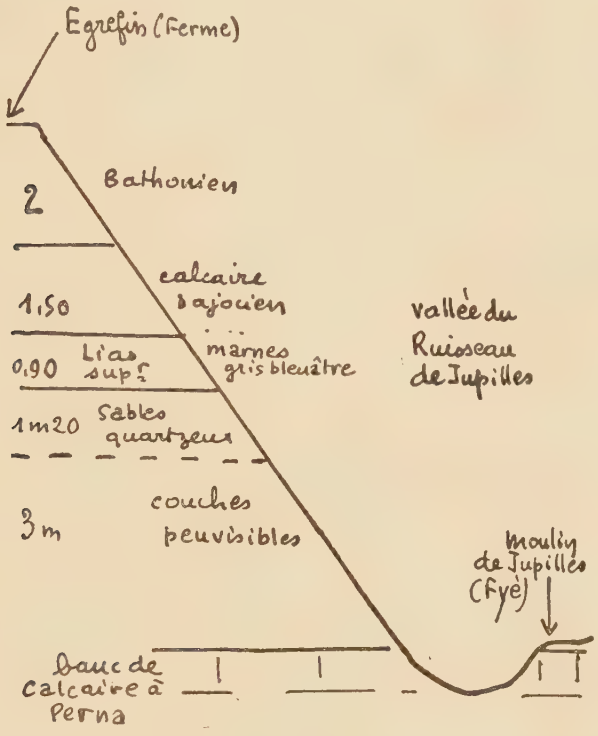


Fig. 3. — Coupe de la colline de l'Egrefin près Fyé (Sarthe), d'après Boehm et Chelot (B.S.G.F., 1887-1888, p. 407).

L'existence du seuil infracambrien à l'amont de Buchaille rend improbable dans cette région la présence de couches jurassiques antérieures aux calcaires marneux du lit de la Bienne. Mais ailleurs, comme dans la cuesta, voire dans le bassin de Fyé, cette succession plus complète peut exister.

L'exécution, en août 1948, d'un puits dans l'axe de la vallée sèche nord-sud, aboutissant au lavoir et à l'étang de Longue-Mézière (Oisseau-le-Petit) aux cotes Lambert 74,60×432,10 a fourni à ce titre d'intéressantes indications.

Il m'a été, en effet, rapporté verbalement sur place par le propriétaire, témoin de ces travaux, que sous le banc de calcaires à *Perna* (dont

les déblais montraient des faciès typiques) fut rencontrée une argile sableuse gris foncé avec débris de charbon, abondants et parfois volumineux, blocs de grès calcaire pyriteux (pyrite diffuse ou géodique), galets de quartz parfois cimentés en poudingue. C'est cette couche argilo-sableuse qui est aquifère. Certes, les positions exactes et les puissances de ces faciès lithologiques font défaut, mais je les ai tous observés dans les déblais encore présents en partie en 1949. Le puits, non déclaré à l'origine, est busé.

Je pense que cet ensemble, situé sous les couches à *Perna,* évoque beaucoup la partie inférieure de la série liasique des cuestas de Saint-Rémy ou de Livet (La Chevallerie). En ce dernier lieu s'est poursuivie ensuite sans interruption une sédimentation sableuse très puissante.

b) ETUDE DU LIAS DANS LES OUVRAGES PROFONDS

Saint-Rémy-du-Plain : Puits communal neuf (A. E. P.)

Il est situé dans l'axe d'une longue vallée sèche dirigée nord-sud, au sud du P. N. de la Croix aux Asnières (ligne S.N.C.F. Sillé-Mamers) en bordure de la voie romaine à l'altitude de 138 mètres, aux cotes Lambert 73,50×447.

Les travaux exécutés sous la direction du Service du Génie Rural par l'entreprise S.H.E.M. de Longny-au-Perche (Orne) furent terminés en 1950 à la profondeur de 16 mètres (altitude 122). La figure 4 présente la coupe de cet ouvrage dont le creusement fut stoppé dans les calcaires marneux bleu noir, durs, de la partie supérieure du Toarcien reconnus à la sonde jusqu'à la cote 120 m. 90. La couche 2 marque un passage progressif des calcaires marneux au faciès de grès calcaire peu argileux qui annonce l'Aalénien susjacent.

Ce dernier est représenté par les couches 3 à 7 inclus (de 13 m. à 10 m. 65) comprenant essentiellement des sables siliceux très fins (5') — à niveaux gréseux minces (5) intercalés — dont la puissance totale atteint 1 m. 30 ; ils sont compris entre deux bancs de grès calcaires : 4 et 6. Au banc supérieur fait suite un calcaire oolithique à empreintes de trigonies, parfois faiblement consolidé à la base, qui se termine par une surface nettement durcie avec de nombreuses petites huîtres adhérentes et de nombreux grains de quartz cimentés, en relief.

Les grès 5 soumis à la décalcification se résolvent en un sable fin identique à la couche 5', uniquement quartzeuse, dont les éléments presque isométriques, sont inférieurs à 0 mm. 182. Il en est de même des grès n° 6. De rares oolithes ont été observées dans les couches 4 et 6 qui montrent

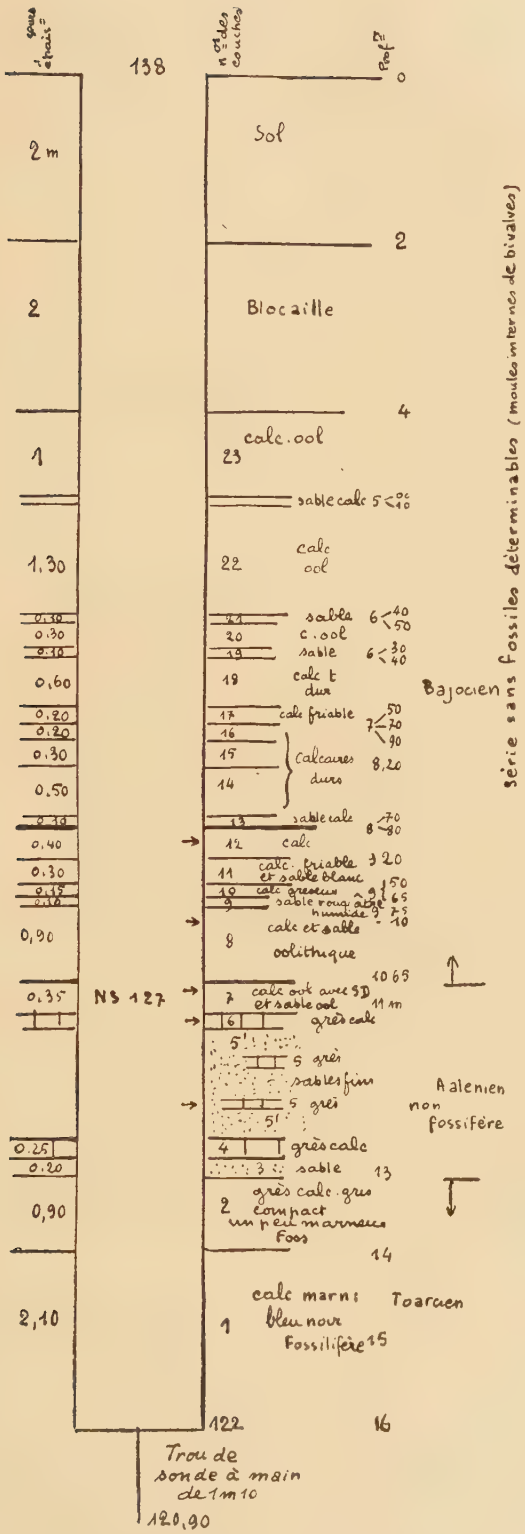


FIG. 4. — Le puits d'adduction d'eau potable de Saint-Rémy-du-Plain (Sarthe), coupe.

d'assez nombreux vides coquilliers plus ou moins comblés par de la calcite, mais indéterminables (Bivalves).

Il n'a été trouvé aucun fossile caractéristique de l'Aalénien dans tout cet ensemble au cours du creusement.

Vézot : Puits Farcy, au bourg

La coupe du puits, creusé antérieurement à mes recherches dans la région, m'a été aimablement communiquée par le propriétaire. Les puissances des couches font défaut, mais des déblais encore visibles à proximité (grès poudingue, sables fins, calcaires marneux) ont permis une reconnaissance des niveaux traversés. L'ouvrage situé à la cote 145 a été achevé à la cote 135,40 dans des calcaires marneux bleu noir identiques à ceux du puits précédent (Saint-Rémy) après avoir traversé les couches aaléniennes comportant des sables très fins et siliceux surmontés par un grès à faciès de poudingue à ciment calcaire. Ce dernier faciès n'a pas été observé à Saint-Rémy, mais les sables sont de faciès et de puissance identiques.

II. LE LIAS DANS L'OUEST DE LA SARTHE

Les observations ont surtout été faites accidentellement au cours d'enquêtes pour le recensement des puits. Elles n'ont pas, par conséquent, le caractère systématique de celles que je me suis efforcé de réunir dans le nord de la Sarthe ; pratiquement, elles se limitent à l'Aalénien supérieur.

Parcé : Puits d'adduction d'eau potable

Il fut exécuté en 1946 par la Société Parisienne de Forages, sous la direction technique et le contrôle du Service du Génie Rural de la Sarthe ; l'emplacement, fixé par M. le Professeur Dangeard, correspond à l'extrémité d'une dépression topographique, au sud de la route de Vion, non loin du carrefour dit des Six-Chemins.

La Fig. 5 donne la succession des terrains traversés. Le creusement fut arrêté à 9 mètres dans des calcaires durs, marneux sans silex, à nombreux fragments de Bélemnites disposés en tous sens dans la roche. Ils passent insensiblement aux calcaires à bancs de silex dont l'épaisseur augmente vers la partie supérieure.

Les calcaires marneux représentent le toit du Toarcien local et les calcaires à bancs de silex, sans fossiles, sont le faciès type de l'Aalénien supérieur de l'ouest de la Sarthe décrit par Guillier, d'ailleurs surmonté

par les calcaires oblithiques bajociens où j'ai recueilli *Parkinsonia Parkinsoni*.

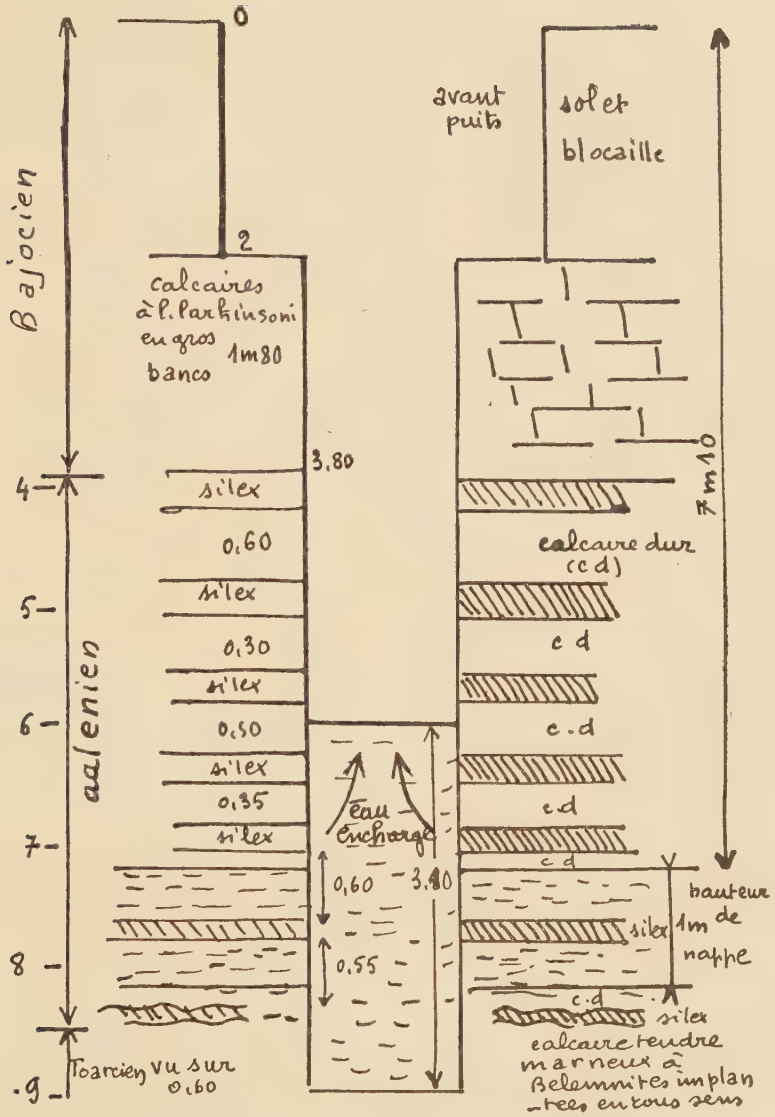


Fig. 5. — Le puits d'adduction d'eau potable de Parcé (Sarthe), coupe.

La nappe aquifère a une épaisseur de 1 mètre et fut rencontrée à la profondeur de 7 mètres ; elle repose sur le sommet du Toarcien ; elle est en charge sous les bancs de silex car elle s'est élevée et stabilisée à la profondeur de 6 mètres.

Chemiré-le-Gaudin : Environs de Belle-Fille

Une excavation sur la rive droite du Renom, un peu au sud de Belle-Fille, face à Béchereau, montre des calcaires à lits de silex absolument semblables à ceux du puits de Parcé. Le surcreusement du puits de la ferme du Château de Belle-Fille jusqu'à la cote 54, a produit des calcaires marneux bleu noir bourrés de fragments de bélemnites, confirmant l'existence du Toarcien signalé en ce lieu par Guillier [23].

Conlie : La Fontaine-Salée

Des travaux de recherche furent exécutés sur l'émergence de la Fontaine-Salée, origine du ruisseau de Béchet (Neuvillalais), en vue de son éventuel captage pour l'adduction d'eau potable de Conlie (Sarthe).

Entre la route de Conlie à Vernie (cote 124) et la source on observe les niveaux suivants, d'ailleurs souvent masqués par la végétation au-dessus de la cote 112.

Cote 118 : Base probable des sables et calcaires oolithiques bajociens (terriers).

Cote 112 } Partie visible des grès calcaires détritiques à *Terebratula perovalis* (aaléniens).
Cote 110 }

Cote 109 : Calcaires marneux à fossiles caractéristiques du Toarcien. Sables fins, un peu argileux au sommet, siliceux et meubles en dessous et traversés à la sonde.

Le niveau de l'émergence correspond au toit des calcaires marneux (cote 110).

Les sables n'ont livré aucun fossile.

Les bancs aaléniens observés au-dessus de l'émergence sont très détritiques ; ils renferment des galets de grès paléozoïques de toutes tailles, le plus souvent perforés, mais aussi de grès calcaire perforés apparemment identiques à la roche qui les cimente entre eux : ce qui implique un remaniement rapide de la couche en formation, fait déjà signalé à Villaines-la-Carelle (sablière B de Moteau).

On peut penser que le faciès de l'Aalénien de la Fontaine-Salée représente un type transitionnel entre l'Aalénien sableux et grésocalcaire du nord de la Sarthe (type Aillières-Villaines) et le faciès des calcaires à lits de silex noirs décrits plus à l'ouest (Parcé, Chemiré-le-Gaudin).

CONCLUSION

La sédimentation liasique et ses divers aspects

Les successions lithologiques qui viennent d'être décrites montrent la variété des faciès et des puissances des couches inférieures au Bajocien.

Les difficultés et problèmes posés par ces sédiments sont nombreux. Les faciès meubles et les matériaux détritiques consolidés devront faire l'objet d'études minéralogiques et granulométriques dans l'esprit des recherches déjà effectuées par L. Berthois sur quelques sables et grès de l'Aalénien supérieur de Villaines-la-Carelle et Alençon [69]. On ne peut donc actuellement qu'esquisser les grands traits de la sédimentation liasique.

Les séries les plus épaisses, et, semble-t-il, les plus complètes, sont jusqu'à présent localisées dans deux régions distinctes : le bassin de Fyé et la région centre-sud de Perseigne entre lesquelles existent des analogies lithologiques. Leur communication au Lias semble certaine, toutefois, on ne peut préciser par où cette liaison s'établissait.

Les réductions de puissance, les faciès très détritiques observés à l'ouest conduisent à penser que ce furent là régions de hauts-fonds, d'écueils dans les mers liasiques dont les dépôts inférieurs ne sont pas connus dans cette région.

Vers l'est, les faciès de l'Aalénien évoquent la proximité de reliefs émergés, d'écueils submergés ou non, et on ignore l'existence de couches antérieures au sommet du Toarcien.

Il semble assez logique d'envisager la liaison entre les deux bassins par le sud, à la faveur des vallées, cluses, réalisées dans les reliefs cambro-siluriens, et sans doute aussi des dislocations verticales locales qui ont accompagné l'affaissement de toute la région au sud de Perseigne.

Les conclusions suivantes concernent plus spécialement le bassin méridional de Perseigne dont la Fig. 6 présente un essai de reconstitution pendant les temps liasiques.

Le fond schisteux de cette dépression antéjurassique a été d'abord occupé par des sédiments sur la provenance desquels il est difficile de se prononcer. Les argiles à végétaux, transformés en charbon, et à quartz, de Saint-Rémy-du-Plain, celles de la Chevallerie en Livet, peuvent correspondre à des apports continentaux des rivières issues des reliefs de Perseigne. Le réseau actuel des rivières qui sillonnent cette région évoque assez bien cet aspect de l'alluvionnement au début des temps liasiques.

Les coupes relevées à Chaumiton (Le Val), Saint-Rémy, Livet, intéressent certainement la zone axiale du bassin caractérisée par une sédimentation sableuse fine très puissante faisant suite aux faciès de base précédents de Saint-Rémy, Livet. En fait, on ne possède aucun élément précis pour

fixer l'âge de cet ensemble sableux, généralement tout à fait azoïque, à l'exception du liseré de calcaires marneux fossilifères, de la partie inférieure de la cuesta de Saint-Rémy. J'ai considéré que les calcaires du lit de la Bienne à Buchaille représentaient le développement de ce faciès vers le sud, tandis que je ne l'ai pas observé vers l'ouest, notamment à Verzé (Saint-Rémy) et Livet.

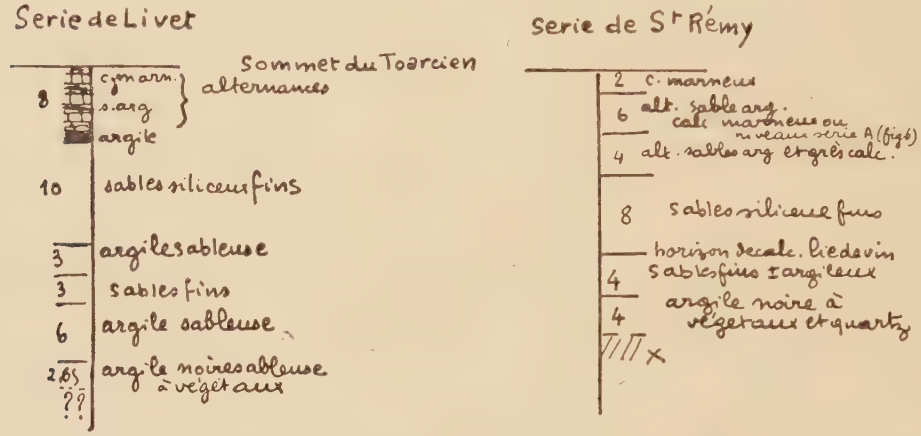


FIG. 6. — *A*) Les séries liasiques de Livet et Saint-Rémy-du-Plain (Sarthe), coupes

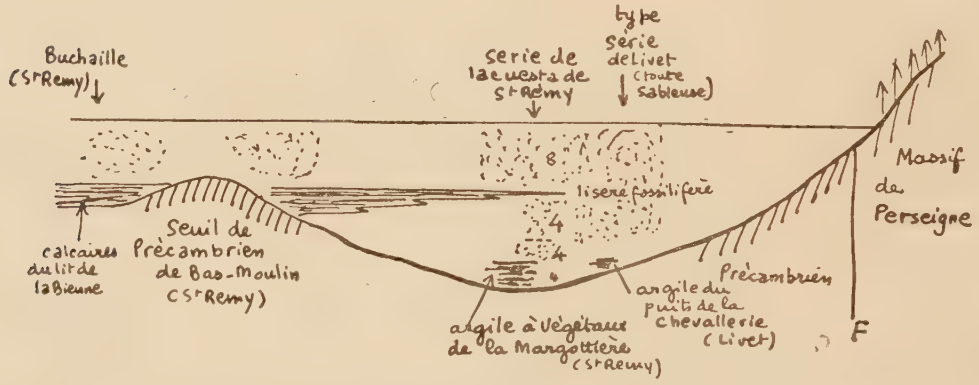


FIG. 6. — *B*) Essai de reconstitution du bassin méridional de Perseigne pendant les temps liasiques (infra-toarcien), schéma

On peut seulement dire que tout cet ensemble sableux est antérieur au Toarcien lithologiquement et paléontologiquement bien caractérisé particulièrement à Verzé (Saint-Rémy) où sa puissance est de 9 mètres, tandis qu'à Saint-Rémy le faciès des calcaires marneux ne s'établit que progressivement vers le sommet de la série où, d'une façon générale, existent toujours des bancs de calcaires marneux bleu noir, durs, à *Ctenostreon :* Bécherel (Saint-Rémy), Verzé (Saint-Rémy), Saint-Rémy (bourg et puits communal).

Les faciès très particuliers attribués provisoirement au Toarcien aux Vallées (Louvigny) au Fourneau (Saint-Rémy) correspondent en outre à une puissance très réduite. Mais il est impossible de se prononcer sur l'âge des sables sous-jacents à ces faciès exceptionnels du Toarcien.

La coupe observée à la Fontaine-Salée (Conlie) a montré en effet des sables très fins, azoïques, sous les calcaires marneux d'âge toarcien certain d'épaisseur très réduite (1 mètre).

Il est donc possible qu'en pareil cas la partie supérieure des sables précédant les calcaires marneux toarciens d'épaisseur réduite, soit elle aussi toarcienne.

Je n'ai jamais observé de surface durcie, ni de surface perforée, entre le Toarcien et l'Aalénien supérieur.

En fait, dans toutes les coupes précises observées, on constate un passage progressif de la sédimentation calcaire marneuse au faciès des calcaires gréseux aaléniens (ex. : Puits communal de Saint-Rémy, puits communal de Parcé).

Les couches aaléniennes puissantes et détritiques dans la région d'Aillières - Villaines-la-Carelle, c'est-à-dire à proximité du relief de Perseigne, peuvent être ailleurs très différentes de puissance et de faciès.

En particulier, les puits de Vezot - Saint-Rémy (sud) ont révélé l'existence d'un faciès de sables très fins jusqu'alors inconnu dans l'Aalénien, sauf à Bécherel (Saint-Rémy). Ce faciès est lié à une faible épaisseur de l'Aalénien en ces lieux. L'existence d'une surface durcie à huîtres adhérentes, ou durcie et perforée au sommet des couches aaléniennes, a été constatée au voisinage immédiat des anciens écueils, à proximité des anciens rivages, ou encore dans les régions de hauts-fonds où l'Aalénien présente son faciès conglomératique le plus accusé et sa puissance la plus faible.

Ces surfaces ont été aussi observées en d'autres lieux où, pour l'instant, la topographie souterraine du socle ancien est encore inconnue (Saint-Rémy - Bécherel).

Il est remarquable de constater qu'en l'absence d'une surface durcie à Tessé (carrière A), le passage de la sédimentation sableuse aalénienne à la sédimentation calcaire et oolithique bajocienne se fait progressivement.

Par contre, là où les surfaces précitées existent, la distinction lithologique entre le Bajocien et l'Aalénien est fort nette ; ce dernier est en effet caractérisé par l'absence habituelle d'oolithes et une teneur en calcaire plus faible.

B. — LE BAJOCIEN ET LE BATHONIEN

TRAVAUX ANTERIEURS

Les faciès et les fossiles des couches bajociennes et bathoniennes de la Sarthe ont donné lieu à des travaux nombreux parmi lesquels il faut surtout retenir ceux de Guillier [23], Bizet [25], A. Bigot [40, 62, 75], J. Mercier [55], P. Delaunay [57], L. Dangeard [86].

Ces terrains sont désignés sous la rubrique J. II - IV dans la légende de la C. G. F. 77 Mayenne (1re édition) tant est délicate dans certaines régions la distinction du Bajocien et du Bathonien.

J. Mercier a étendu à la région sarthoise ses recherches sur le Bathonien de la Bordure occidentale du Bassin Parisien et présenté des tableaux comparatifs des diverses assises bathoniennes de Normandie et du Maine. Les nodules du Bathonien de la région Courgains-Les Mées ont fait l'objet d'une étude récente de L. Dangeard. Des conclusions, mais aussi des incertitudes et problèmes en suspens, se dégagent des divers travaux concernant les deux étages :

— Dans la région de Mamers, le Bajocien et le Bathonien sont représentés par des faciès bien distincts en général : de ce fait, les puissances ont été évaluées avec une certaine précision par les divers auteurs.

Mais, « à l'ouest de Saint-Rémy-du-Plain, les calcaires superposés à l'Aalénien changent de caractère. Le faciès de l'oolithe de Villaines semble disparaître » (A. Bigot). Il en résulte une imprécision à peu près totale quant aux puissances dans cette région.

— Les relations entre l'Aalénien et le Bajocien d'une part, le Bajocien et le Bathonien d'autre part, sont souvent délicates à observer.

Il semble que Bizet [25] ait réuni un nombre important d'observations non publiées sur ces questions de contact.

Cet auteur signale en particulier divers types de discordances aux environs de Mamers. Il cite de haut en bas :

5. « Entre le Bradford - Clay et le Callovien : discordance profonde et générale accusée par une surface d'usure et une différence d'inclinaison entre les couches en contact.

4. « Entre l'oolithe miliaire et le Bradford - Clay : discordance indiquée par une surface usée et criblée de trous de lithophages.

3. « Entre le calcaire sublithographique et l'oolithe miliaire : manque de liaison entre ces deux assises.

2. « Entre les couches à *Ammonites Parkinsoni* et le calcaire sublithographique : hiatus causé par l'absence du Fuller's earth.

1. « Entre l'oolithe inférieure à *Terebratula perovalis* et l'oolithe inférieure à *Ammonites Parkinsoni :* discordance légère et peut-être locale. »

Conclusion. — Le précédent aperçu sur les travaux antérieurs montre que l'étude générale des deux étages dans la Sarthe comporte encore de nombreux points non précisés et qu'en particulier la pétrographie des terrains correspondants n'a jamais été abordée d'une façon systématique.

RECHERCHES PERSONNELLES

Les diverses coupes intéressant l'Aalénien ont montré comment s'effectuait le contact entre cet étage et le Bajocien lorsque la superposition était observable.

La région des environs de Mamers (nord-ouest) est particulièrement intéressante pour l'étude du Bajocien caractérisé par un faciès très remarquable, mais aussi tout à fait local : l'oolithe de Villaines-la-Carelle, qui fut autrefois très exploitée dans toute la région (pierre de taille).

La finesse et la régularité des oolithes, la compacité et la sonorité de la roche, presque uniquement constituée d'oolithes et pauvre en fossiles déterminables, caractérisent ce faciès qui peut encore être bien étudié dans les affleurements de la vallée du Rutin, les anciennes carrières de Marolette et Villaines-la-Carelle.

En cette dernière localité la puissance des couches oolithiques (10 mètres) mesure celle du Bajocien, mais l'observation des coupes de divers puits neufs en d'autres secteurs du nord de la Sarthe confirme la conclusion précédemment transcrite de A. Bigot. Autrement dit, le faciès de l'oolithe de Villaines n'a de valeur stratigraphique qu'aux environs immédiats de cette localité.

Ailleurs, la sédimentation, quoique toujours oolithique et calcaire, comporte d'importants développements de sables plus ou moins cohérents, en alternances d'épaisseur variable, avec les calcaires oolithiques. Il devient alors très difficile de séparer le Bajocien et le Bathonien. D'autre part, les terrains de ces deux étages ont un caractère hydrogéologique identique, de sorte que les puits creusés dans le Bathonien des plateaux sont, en général, poussés à travers le Bajocien jusqu'au Lias qui contient (Aalénien supérieur) ou supporte (Toarcien) la seule nappe aquifère utilisable de ces régions septentrionales de la Sarthe.

1. *Etude de coupes de puits*

Contilly, La Gagellerie : Puits Grouas

Cet ouvrage, commencé à la cote 178, atteint la profondeur de 25 m. 75. Les travaux étaient déjà très avancés lors de l'étude qui me fut demandée, car ils n'avaient fait l'objet d'aucune déclaration. J'ai pu recons-

tituer la coupe des terrains traversés. Actuellement, le puits est entièrement busé. Le niveau piézométrique atteignait en décembre 1949 la cote 154.

N°	PROFONDEURS	FACIÈS OBSERVÉS
12	0 m. à 18 m. 60	Calcaires lithographiques.
11	18 m. 60 à 19 m. 25	Calcaires mixtes : plages cryptocristallines et zones intercalaires assez largement cristallisées (calcite).
10	19 m. 25	Liseré argileux (quelques centimètres), glaise noire sans fossiles.
9	19 m. 25 à 20 m. 75	Calcaire oolithique dur, à grain fin, oolithes à peine discernables à l'œil nu, de taille et forme variables. Au microscope : zones centrale des oolithes finement grenue. Les couches concentriques ne sont pas discernables en général. Couche externe tapissée de cristaux de calcite. Tout le ciment entre les oolithes est finement cristallisé.
8	20 m. 75 à 21 m. 15	Calcaire oolithique du type « Pierre de Villaines », couleur blanc saumon (Oolithes très régulières) ; roche sonore.
7	21 m. 15 à 21 m. 55	Calcaire à structure oolithique dominante avec sections de gastropodes indéterminables et très massives cristallisations de calcite.
6	21 m. 55 à 22 m. 15	Calcaire oolithique du type Villaines.
5	22 m. 10 à 22 m. 70	Calcaire blanc dur à grain fin. Rares oolithes. Cassure rappelant celle des faciès sublithographiques.
4	22 m. 70 à 23 m. 50	Calcaire marneux gris bleu dur sans fossiles.
3	23 m. 50 à 24 m. 70	Argile marneuse, dure, subfeuilletée avec tests très friables et blancs de bivalves sur la surface des lits.
2	24 m. 70 à 25 m. 60	Calcaire marneux avec quelques niveaux plus argileux.
1	25 m. 60 à 25 m. 75	Calcaire marneux sonore, dur et sec, gris bleuté, sans fossiles.

Quelques caractères importants se dégagent de la coupe de ce puits :

Le faciès lithographique est très puissant : les niveaux inférieurs de la couche 12 sont identiques à ceux qui affleurent à la cote 155, sortie sud de Contilly, route de Mamers.

D'autre part, l'épaisseur de la couche 12 ne correspond pas à la

puissance totale de ce faciès, car les calcaires lithographiques affleurent encore route d'Aillières à Contilly, à des cotes plus élevées.

Le faciès de l'oolithe de Villaines, si développé sur Marolette, Saint-Longis, Villaines, fait presque défaut à Contilly.

Le faciès lithographique se précise progressivement dans les calcaires à oolithes sous-jacents.

Il n'a été observé à aucun niveau de surface durcie et perforée.

A l'exception des tests fragiles de la couche n° 3 toute la série jurassique observée est très pauvre en fossiles, en particulier dépourvue de tout fossile caractéristique. On n'y observe que des moulages dans les calcaires lithographiques.

Des couches tout à fait inconnues dans la région ont été rencontrées : 1, 2, 3 et 4.

Elles feront l'objet d'études pétrographiques ultérieures.

La présence d'un liseré argileux (couche n° 10) au sein d'une série calcaire aussi importante constitue un fait important au point de vue océanographique.

Contilly : Puits du Presbytère

Cet ouvrage, initialement profond de 23 m. 30, fut surcreusé de 7 mètres en 1949, par la SHEM de Longny au Perche, pour l'alimentation en eau potable du bourg. Il contenait 5 m. 25 d'eau le 1er février 1950. Une couche de débris charbonneux de toutes tailles inclus dans une argile noire a été traversée à 24 mètres sur 0 m. 20. Les travaux se sont ensuite déroulés jusqu'à 30 m. 40 dans un roc gris bleu extrêmement dur (calcaire gréseux à inclusions charbonneuses très petites).

La base des couches est plus grise et présente une cassure largement miroitante.

Ces observations complètent la coupe du puits précédent, d'ailleurs très voisin, confirmant l'existence de faciès particuliers dans les couches jurassiques de Contilly et jusqu'à présent inconnus.

Marolette : Puits de Beaulieu

La ferme de Beaulieu avait toujours été alimentée uniquement en eau par des citernes recueillant l'eau de pluie.

Un puits, en principe peu profond, fut entrepris sur les indications d'un sourcier, sans doute basées sur l'observation des puits voisins de Manette. Ces derniers sont situés au sud de la limite nord de l'extension géographique actuelle du Callovien, tandis que Beaulieu, d'après la carte géologique de Guillier, se trouve sur les calcaires du Bathonien. En fait, les travaux commencés à la cote 187 ont traversé des glaises sans fossiles,

sur 6 mètres, et en l'absence de toute venue d'eau, ils furent poursuivis dans les calcaires sous-jacents.

Je fus appelé en consultation alors qu'ils avaient atteint la profondeur de 44 mètres et qu'il fallait choisir entre l'abandon du puits (entrepris au départ avec un faible diamètre), ou la poursuite à tout prix des travaux.

Cette dernière décision fut adoptée sur mes instances et le puits fut conduit à la profondeur de 55 mètres, cote 132, où fut atteinte une nappe aquifère très puissante en provenance du nord-ouest et de l'ouest qui assure désormais une alimentation idéale de l'exploitation. Le gisement de cette nappe est constitué par des calcaires détritiques à petits galets de quartz, sans fossiles. Elle est dure et fissurée. Je pense qu'il s'agit de la partie supérieure de l'Aalénien.

Des échantillons ont pu être prélevés tous les deux mètres dans les couches sous-jacentes aux calcaires en plaquettes, puissants de 2 mètres, qui, sous les glaises, présentent le faciès type de l'oolithe bathonienne de Mamers.

De leur examen, j'ai déduit la coupe approximative suivante du sous-sol :

PROFONDEURS	FACIÈS OBSERVÉS	INTERPRÉTATION
0 m. à 6 m.	Glaise.	Callovien ?
6 m. à 8 m.	Calcaire à oolithes de tailles et formes variées, assez grosses, à débris organiques, le tout cimenté par calcite massive.	Faciès de l'oolithe de Mamers
8 m. à 18 m.	Couches calcaires comportant plusieurs niveaux lithographiques (oolithes fines, régulières).	Bathonien
18 m. à 24 m.	Calcaires constituant la transition entre le faciès oolithique et le faciès lithographique (oolithes fines, régulières).	Bathonien et
24 m. à 54 m.	Calcaires oolithiques comportant entre 153 et 152 une couche d'argile ligniteuse.	Bajocien
Entre 54 m. et 55 m.	Calcaires gréseux aquifères.	Aalénien ?

Intérêt de ce puits

Il a révélé l'existence de glaises non cartographiées. Toutefois, en l'absence de Cornbrash les séparant des calcaires oolithiques du faciès oolithe de Mamers, on peut se demander s'il s'agit d'un dépôt argileux en place d'âge callovien.

Le faciès type de l'oolithe de Mamers est très peu épais (2 m.).

Le faciès des calcaires lithographiques si caractéristique à Contilly est pénétré de niveaux oolithiques.

Les uns et les autres n'étant pas fossilifères, il est difficile de préciser la limite du Bathonien et du Bajocien.

Sur le territoire de Marolette, le creusement d'un puits à l'Huchot a cependant révélé l'existence sous les calcaires lithographiques typiques d'un sable oolithique remarquablement pur et calibré.

Il faut conclure de ces faits que les faciès peuvent latéralement varier très rapidement, de sorte que des coupes très voisines peuvent, en l'absence de fossiles, être d'interprétation très difficile. En particulier, je pense que la région de Dives-Beaulieu se distingue par une persistance prolongée de la sédimentation oolithique jusque dans les temps bathoniens contrastant avec les faciès lithographiques de la base du Bathonien des secteurs voisins.

La présence du niveau argileux traversé entre les cotes 153 et 152 est, à mon sens, très importante. Il occupe, en effet, une position stratigraphique très voisine de celle du liseré argileux signalé à Contilly si l'on rapporte leur cote à celle de la base des calcaires oolithiques bathoniens dans les deux cas. Or, à Contilly, le liseré argileux correspond sensiblement à la base des faciès lithographiques.

Je propose d'admettre provisoirement comme limite possible du Bajocien et du Bathonien le niveau d'argile qui, dans la région septentrionale de la Sarthe, s'intercale dans la série calcaire jurassique. Une telle interprétation conduit à admettre une puissance de 19 mètres pour le Bajocien à Beaulieu (Marolette) ; le Bathonien atteindrait une épaisseur d'environ 27 mètres.

Les deux estimations dépassent très nettement les puissances jusque-là estimées pour ces étages locaux ; celle du Bathonien correspond bien à l'épaisseur totale des calcaires lithographiques et des calcaires oolithiques sus-jacents visibles en affleurement à l'ouest et au nord du bourg de Contilly et qui sont recouverts par le Cornbrash et le Callovien entre la butte de la Nue et Contilly.

On ne possède par contre aucune indication de puissance pour le Bajocien à la verticale de Contilly par suite de la présence exceptionnelle de faciès particuliers dans une série qui, typiquement, serait oolithique et calcaire.

Saint-Rémy-du-Plain : Puits communal neuf (cote 138)

La Fig. 4, déjà évoquée, donne la coupe de ce puits dont les couches aaléniennes ont été décrites précédemment.

L'ensemble des assises au-dessus de ces dernières constitue un exemple type des faciès qui, à partir de Saint-Rémy-du-Plain vers l'ouest, représentent l'équivalent latéral des calcaires oolithiques bajociens de Villaines-la-Carelle.

Des calcaires oolithiques à oolithes régulières (n° 8) alternent avec des calcaires soit à oolithes inégales, soit à structure grossière et larges cristallisations de calcite ; il existe même des niveaux de calcaire pulvérulent, de calcaire sableux (n° 11, n° 13, n° 17, n° 19, n° 21).

A partir de la couche n° 20 apparaissent de minuscules grains de quartz dans la roche calcaire dure oolithique. Le quartz détritique est beaucoup plus abondant dans les bancs n° 22 où les oolithes deviennent moins nettes. Enfin, les calcaires n° 23 comportent certaines zones à faciès de micropoudingue à ciment calcaire englobant du quartz usé, voire des fragments roulés de quartzites ; ailleurs, les oolithes sont fines, régulières, presque contigües et le ciment intercalaire est très réduit.

Toutes ces couches ne présentent que des moulages internes de Bivalves sans intérêt stratigraphique. On ne peut que supposer un âge bajocien pour cette série qui ne doit pas atteindre au sommet la base du Bathonien.

Les Mées (Sarthe) : Puits du Boulay (cote 124)

Il fut exécuté en 1948 par M. Rojo, de Saint-Aubin-de-Locquenay (Sarthe) sur l'indication d'un sourcier avec une prévision de 6 mètres, basée sans doute sur l'existence des puits des Fosses et de la gare (Les Mées).

Or, géologiquement, le niveau aquifère de ces deux puits paraissait inexplicable, puisque situé dans la masse d'une colline apparemment toute calcaire, comme le montrent la carrière Thomas au bourg et la carrière au sud de la gare, décrite par A. Bigot [70].

Le puits n'avait fait l'objet d'aucune déclaration et j'eus connaissance des travaux alors que la profondeur de 13 mètres était atteinte.

Il était alors évident que seule pourrait alimenter ce puits la nappe réglée par la Bienne au nord et la Saosnette au sud. Cette prévision fut exactement vérifiée car le creusement fut arrêté à la profondeur de 27 mètres, le plan d'eau s'établissant à la cote 99,30. Je pense d'ailleurs qu'il eût été sage de poursuivre les travaux pendant trois ou quatre mètres jusqu'au toit des couches liasiques qui constituent le fond des anciennes excavations de la carrière Thomas au bourg des Mées.

Je n'ai pu qu'obtenir des prélèvements de la part du puisatier, effectués en principe toutes les fois que les bancs étaient d'apparence

différents. Les faits les plus marquants dans cet ensemble dont les échantillons ont été étudiés au binoculaire, sont les suivants :

Existence d'une couche d'argile (0 m. 20) à faciès ligniteux, plastique et compacte, à la profondeur de 6 mètres. Elle est surmontée immédiatement par des bancs de calcaire dur, rosé, dont les oolithes de toutes tailles et formes, sont serties dans un ciment de calcite. Ces bancs sont apparemment ceux du fond de la carrière au sud de la gare.

Il existe dans la coupe deux autres horizons argileux : l'un de 0 m. 20 à la profondeur de 8 mètres (argile jaune verdâtre bariolée de gris, avec petits lits calcareux) ; l'autre de 0 m. 10 à la profondeur de 13 mètres : argile jaune ocre.

Le niveau argileux supérieur par sa position au-dessous des bancs de calcaire rosés de la carrière au sud de la gare décrits par A. Bigot au titre du Bathonien local, évoque immédiatement les couches argileuses observées à Contilly et Marolette. Or, au Boulay (Les Mées) comme en ces deux dernières localités, les matériaux issus du creusement n'ont livré aucun fossile caractéristique du Bajocien ou du Bathonien. Je pense donc pouvoir provisoirement proposer d'admettre là encore comme limite possible entre les deux étages la couche d'argile précitée en attendant que des recherches ultérieures abordent selon d'autres méthodes le problème général de la distinction du Bajocien et du Bathonien dans ces régions très pauvres en fossiles.

Il est d'ailleurs intéressant de remarquer qu'en général les couches inférieures au niveau d'argile supérieur présentent une certaine régularité de taille et forme des oolithes, ce qui, dans la région de Villaines-la-Carelle, constitue un caractère essentiel du Bajocien.

Les bancs supérieurs à l'argile observés dans le puits du Boulay sont trop peu nombreux pour qu'ils puissent faire l'objet d'une appréciation d'ensemble. Les bancs observés à 5 mètres présentent toutefois des caractères qui, au titre des oolithes (forme et taille), sont tout à fait différents des précédents.

On sait que le Bathonien oolithique des environs de Mamers (oolithe de Mamers) est précisément caractérisé par l'extrême diversité des tailles et des formes des oolithes qui peuvent d'ailleurs passer aux pisolithes.

Conclusion

Les coupes qui viennent d'être commentées ne permettent certes pas la résolution définitive du problème de la distinction précise du Bajocien et du Bathonien au nord de la Sarthe.

Elles mettent toutefois en relief l'existence de quelques niveaux lithologiques jusque-là inconnus (argiles interstratifiées dans les calcaires, marnes, calcaires marneux, faciès détritiques).

Je pense que ces divers détails peuvent servir de repère en vue de recherches pétrographiques appliquées à la totalité des assises bajo-bathoniennes de la région considérée.

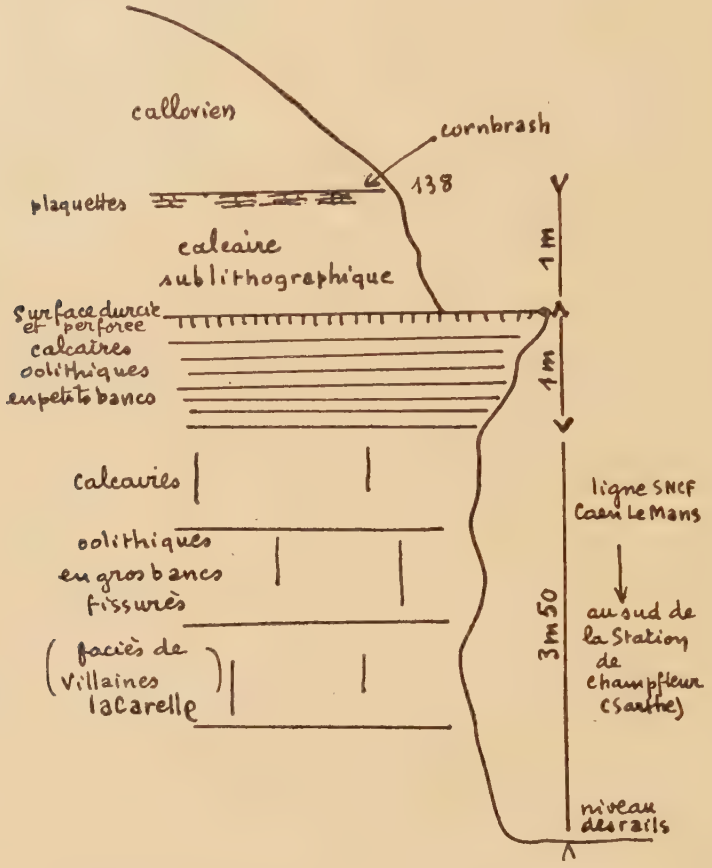


Fig. 7. — Coupe de la tranchée S.N.C.F. à Champfleur (Sarthe).

Une grande variété dans les faciès, et apparemment aussi dans les puissances, semble bien caractériser cet ensemble dont la plus faible épaisseur semble localisée au voisinage du bord de la cuesta, face à Perseigne.

2. *Etude d'affleurements et carrières*

Champfleur (Sarthe) : Tranchée S. N. C. F. Alençon - Le Mans

A la faveur des travaux de réfection du pont de l'I. C. 12 d'Alençon à Saint-Marceau et de plantation de poteaux sur les remblais, j'ai pu relever la coupe présentée par la Fig. 7.

La partie inférieure (3 m. 50) est constituée par les gros bancs massifs et sonores de calcaires oolithiques, à oolithes régulières dont le faciès est celui de l'oolithe bajocienne de Villaines-la-Carelle. Ils sont très fissurés. Des calcaires oolithiques en petits bancs les surmontent ; ils sont terminés par une surface durcie et perforée sur laquelle reposent des calcaires sublithographiques dont la puissance n'excède pas 1 mètre. En effet, à la cote 138

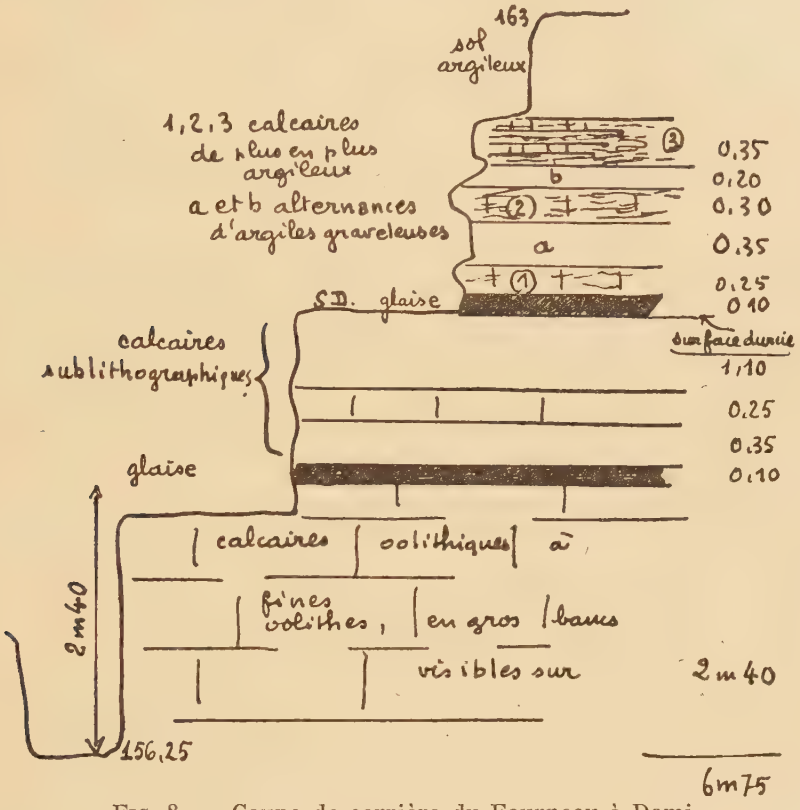


Fig. 8. — Coupe de carrière du Fourneau à Damigny (Orne).

au nord de l'I. C. 12, les calcaires à oolithes ferrugineuses du Corn-Brash précèdent le Callovien du synclinal de Champfleur. Ils ont été antérieurement signalés par A. Bigot en ce lieu [75]. Il est intéressant de noter que la coupe observée coïncide avec la voûte d'un anticlinal qui sera décrit au chapitre tectonique et comporte une surface durcie et perforée.

Damigny (Orne) : Carrière du Fourneau

Déjà étudiée par Letellier [31] et Antoine [47], elle présentait en 1949 la succession donnée par la Fig. 8. Elle suggère les remarques suivantes :

Faible épaisseur, mais cependant existence caractérisée du faciès sublithographique ;

Absence du faciès de l'oolithe de Mamers ;

Présence de deux niveaux argileux dans la série calcaire, le plus inférieur pouvant peut-être, en l'absence de distinctions paléontologiques, être l'homologue de la couche argileuse dont j'ai mentionné l'existence à Contilly, Marolette, Les Mées, à la limite supposée du Bajocien et du Bathonien. Son absence dans la coupe de la tranchée S. N. C. F. à Champfleur correspondrait à l'existence de la surface durcie et perforée qui n'existe pas à Damigny, ni dans les localités précitées.

3. *Les gisements de nodules bathoniens*

Une petite carrière au pied de la cuesta de Contensor (Thoiré-sous-Contensor) à la cote 107 à l'ouest du V. O. n° 4, montre des sables oolithiques à nodules, identiques à ceux décrits par L. Dangeard dans la carrière du Haut-Bray, à la limite Les Mées-Cougains [86]. Les nodules ont été encore observés le long de la base de la cuesta vers la Picardie, dans les talus du C. R. n° 5 de Thoiré. Ce faciès très spécial du Bathonien paraît bien l'équivalent de l'oolithe de Mamers.

Il n'est connu qu'au sud de Perseigne. La puissance totale du Bajocien et du Bathonien est de l'ordre de 30 mètres dans la région méridionale de Perseigne.

CONCLUSION

Divers types régionaux de sédimentation au Bajocien et au Bathonien

Sur la bordure est, sud et ouest de Perseigne, trois types sédimentaires sont à distinguer quant au Bajocien et Bathonien.

1. *Région comprise entre la limite Orne-Sarthe et une ligne Vezot-Panon.*

Les deux étages sont assez bien individualisés par des faciès depuis longtemps classiques. La région de Villaines-Aillières-Contilly (ouest) paraît toutefois la plus caractéristique.

Plus au sud et à l'ouest, les divers faciès s'interpénètrent (oolithique et lithographique) ; l'oolithe bathonienne, dite de Mamers, peut être d'épaisseur très réduite à l'extrême nord de la zone jurassique (nord de la Nue : Contilly) où elle a été vraisemblablement arasée en biseau par le Callovien. Bizet a d'ailleurs signalé une discordance se manifestant par une différence d'inclinaison entre les couches de la base du Callovien et du Bradford-Clay [25].

Ces faciès de l'est et du sud-est de Perseigne ne semblent pas dépasser vers l'ouest la région du Prieuré de Saint-Rémy-du-Plain (carrière près du

Passage à Niveau de la Croix aux Asnières), où des calcaires sublithographiques se terminent par une surface durcie et perforée comme entre Aillières et Contilly, mais les sables et calcaires oolithiques qui les surmontent n'ont déjà plus le faciès de l'oolithe de Mamers.

2. *Région comprise à l'ouest de Vezot-Panon et jusqu'à la ligne S. N. C. F. Le Mans - Alençon.*

Là, les faciès du Bajocien et du Bathonien peuvent être absolument différents et c'est avec raison que A. Bigot [70] estime que « la plus grande partie de la région comprise entre Saint-Rémy-du-Plain et Pont-Gaillard » doit être considérée comme bathonienne.

Ces particularités sont apparues dans l'étude des coupes relatives à Saint-Rémy-du-Plain - Les Mées. Le quartz abonde dans la série bajocienne faisant suite à un ensemble aalénien très réduit en puissance.

L'accentuation de la transgression jurassique au Bajocien peut expliquer l'abondance de ces éléments détritiques dont une étude granulométrique et morphoscopique précise, après décalcification du sédiment qui les englobe, serait nécessaire pour en déterminer l'origine. Cette dernière peut être très complexe. Le faciès du Bathonien à nodules constitue un fait très important. Il est possible qu'il soit en rapport avec une ligne de hauts-fonds dans la mer bathonienne.

3. *Région occidentale de Perseigne, en particulier à l'ouest de la ligne S. N. C. F. Le Mans - Alençon et au nord d'Alençon.*

Le faciès oolithique de Villaines-la-Carelle réapparaît dans les couches bajociennes ; leur puissance n'est pas mesurable partout avec précision. Toutefois la coupe de la tranchée de Groutel indique une épaisseur du Bajocien très voisine de celle des calcaires de Villaines.

A l'ouest de Perseigne, le Bathonien est affecté par une réduction très nette de puissance (Champfleur-Damigny). Les calcaires sublithographiques existent partout au-dessus de l'oolithe bajocienne dont la surface est durcie et perforée à Champfleur et Saint-Paterne. Ces faits peuvent être en rapport avec la proximité, déjà signalée précédemment, des reliefs paléozoïques du continent ou des écueils cambrosiluriens à l'avant de ce dernier.

C. — LE CALLOVIEN

TRAVAUX ANTERIEURS

Les descriptions fondamentales concernant les faciès de passage du Bathonien au Callovien et le Callovien dans la Sarthe sont dues à Bizet, Guillier, Letellier [23, 25, 26, 36].

Bizet a surtout décrit le Callovien des environs de Mamers, y distinguant :

a) une partie inférieure (7 mètres) discordante sur le Bathonien ;
b) une zone moyenne à *Serpula quadrangularis* de 15 à 20 mètres ;
c) une zone supérieure : Callovien rouge de 4 à 5 mètres.

Guillier n'a pas distingué le Callovien moyen du Callovien inférieur.

A. Bigot, dans la notice explicative de la carte géologique de France (Mayenne 77), a distingué les trois zones suivantes qui s'appliquent en effet fort bien au Callovien de la région centre-nord de la Sarthe :

3. Calcaires marneux roux à oolithes ferrugineuses à *Stephanoceras coronatum ;*
2. Zone argilo-sableuse à *Tetralysis quadrata ;*
1. Argiles bleues et calcaires marneux à *Macrocephalites macrocephalus.*

Enfin, J. Mercier [58] affecte les calcaires graveleux situés à la base du Callovien argileux aux environs de Mamers au Cornbrash supérieur et considère les calcaires marneux et les argiles à *O. Hochstelleri* de Bourg-le-Roi, Petit-Oiseau, comme représentant le Cornbrash moyen et supérieur.

Il a signalé l'existence constante d'une surface durcie et perforée au sommet du Bradfordien, partout où ce dernier est recouvert par le Cornbrash.

RECHERCHES PERSONNELLES

Le Callovien occupe de vastes étendues au sud des plateaux calcaires auréolant le massif de Perseigne de Contilly à Champfleur. Entre Pizieux (Bel-Air) et Rouessé-Fontaine (Sainte-Catherine) ces derniers sont dominés par une imposante cuesta les surplombant d'environ 40 mètres qui a été décrite à diverses reprises.

Les observations suivantes, réunies le plus souvent à l'occasion du creusement de puits ou de travaux de recherches, apportent quelques précisions sur les faciès du Callovien dans le nord et l'ouest de la Sarthe et sur la sédimentation callovienne au large des côtes d'Ecouves.

I. *Sarthe*

Chemiré-le-Gaudin

Dans cette région, la base du Callovien est constituée par une couche d'argile bleue noire (Le Châlet) d'environ 10 mètres apparemment très pauvre en fossiles, qui surmonte directement les calcaires marneux roux à *Montlivaultia* de Béchereau (Chemiré).

Des calcaires marneux très fossilifères, pétris de *Rhynchonella spa-*

thica font suite à l'argile basale. Ils ont notamment été mis à jour dans le creusement d'une mare entre le Chenay et le Châlet (Chemiré).

Les couches calloviennes précitées représentent le Callovien inférieur local auquel fait suite une importante série de nombreuses et très fines alternances de sables argileux fins et compacts et de calcaires : marneux à la base, gréseux au sommet. Cet ensemble a été traversé dans le creusement du puits Pichard, au Chenay (Chemiré) situé à la cote 74,50, profond de 14 m. 50 ; il est presque dépourvu de fossiles.

La coupe de cet ouvrage est la suivante :

PROFONDEURS	FACIÈS	INTERPRÉTATION
0 m. à 4 m.	Glaise sableuse jaune. Sable calcaréo-argileux. Marnocalcaires sableux avec plaquettes bien litées.	?
4 m. à 4 m. 80	Calcaires marneux à oolithes ferrugineuses.	Callovien supérieur
4 m. 80 à 11 m. 60	Alternance de sables argileux fins et de grès calcaires marneux (en tout 20 couches).	Callovien moyen
11 m. 60 à 13 m. 65	Alternances de sables argileux noirs et de calcaires marneux noirs (en tout 9 couches) qui, à la base, comportent un niveau de charbon en fragments, de calcite et de débris de fossiles.	
13 m. 65 à 14 m. 50	Grès calcaires friables, noirs. Grès calcaire marneux très dur.	

Elle présente l'intérêt, outre celui de préciser la lithologie détaillée d'une partie du Callovien rarement visible en affleurements, de révéler l'existence, jusque-là inconnue, du Callovien rouge ou Callovien supérieur bien à l'ouest des affleurements cartographiés. J'ai observé un autre affleurement de Callovien supérieur dans le chemin de l'Hommeau (Chemiré-le-Gaudin) où je pense que les marnes en plaquettes qui lui sont superposées peuvent être oxfordiennes, car ce faciès de l'Oxfordien est connu à Montbizot. Il est en tout cas très semblable aux couches surmontant le Callovien supérieur dans le puits du Chenay.

Conlie-Vernie

La partie inférieure du Callovien a été observée à l'occasion d'un avant-puits creusé à la cote 121 à la base de la colline de Vinay à Conlie ; le calcaire à *Montlivaultia* qui forme le soubassement de la colline est surmonté directement par les glaises calloviennes grises, sans fossiles, extrêmement compactes. La coupe est donc identique à celle du Châlet-Béchereau (Chemiré-le-Gaudin).

Le Callovien a une puissance totale d'environ 40 mètres dans la colline de Vinay ; les niveaux supérieurs du Callovien, probablement arasés par la transgression cénomanienne, ne semblent pas exister.

Le même faciès d'argile de base du Callovien, grise et compacte, pauvre en fossiles, a été observé dans le creusement du puits Chartier sur le versant ouest de la colline du signal de Vernie, au contact avec des calcaires à oolithes ferrugineuses (1 mètre) bathoniens.

Les argiles examinées en détail contenaient 1 *Perisphinctes* et quelques Pholadomies à l'état d'empreintes.

Région de Saint-Jean-d'Assé - Montbizot - Juillé - Piacé

Elle est caractérisée par l'existence d'un faciès spécial du Callovien moyen, parfois désigné sous la rubrique « Callovien sableux à *Tetralysis quadrata* ». Il a fait l'objet de descriptions diverses et je me propose de l'étudier en détail ultérieurement.

Ce faciès n'existe plus à l'est de la longitude de Sainte-Catherine (Rouessé-Fontaine), ni à ma connaissance au nord de Piacé.

Son maximum de développement paraît correspondre à l'anticlinal de Saint-Jean-d'Assé, de direction varisque.

Tetralysis quadrata peut être considérée comme un bon fossile de faciès pour le Callovien sablo-gréseux de la Sarthe. Cette serpule est présente aussi bien dans les sables que dans les rognons de calcaire gréseux associés à ces sables ou groupés, le cas échéant, en lits continus (vieille route de Saint-Jean à Sainte-Jamme).

Cette serpule existe aussi dans les bancs de calcaires qui, au bourg de Saint-Jean-d'Assé, précèdent le faciès type du Callovien sableux (fontaine Richard).

Rouessé - Fontaine

Un puits a été creusé en 1947 à Sainte-Catherine, au sommet de la cuesta (cote 144).

J'ai observé la succession suivante :

Cote 144	0 m. 40	Sol.
	0 m. 45	Roc calcaire.
Callovien moyen	0 m. 20	Sable argileux avec rognons de grès calcaire.
	3 m. 50	Alternances de sables argileux et de bancs gréso-calcaires, plus ou moins marneux (en tout 11 couches).

Cote 139,50 : sommet des faciès argileux du Callovien inférieur.

Callovien inférieur	6 m.	Ensemble de glaises bleues fossilifères (*Macrocephalites, Terebratula*) comportant 3 bancs de calcaires marneux peu épais.

Tetralysis quadrata existe dans les calcaires marneux des parois de la mare de cette ferme, en bordure de la route de Chérancé, c'est-à-dire au niveau du sommet de la coupe du puits.

A la Dijonnerie (Rouessé), ferme Leclerc, les parois de la mare montrent le contact à la cote 88 entre le Callovien supérieur à oolithes ferrugineuses fossilifère et la partie supérieure du Callovien moyen à l'état de grès calcaires rognonneux disposés par lits en alternance avec des sables argileux. Chaque couche a une puissance de 0 m. 15 ou 0 m. 20.

CONCLUSION. — A l'exception du domaine du faciès du Callovien sableux type, le Callovien moyen, dans l'ouest de la Sarthe, ou à l'est de Rouessé-Fontaine se présente avec le caractère d'alternances, en général de faible épaisseur, de sables argileux et de calcaires plus ou moins gréseux ou marneux.

Cet ensemble est peu ou pas du tout fossilifère et contraste en cela avec la faune riche en espèces et individus du Callovien supérieur et celle, très abondante, de certains niveaux de calcaires marneux du Callovien inférieur.

II. *Orne*

Forage de la distillerie d'Almenesches

Il fut exécuté en 1923 pour la distillerie Levy par l'Entreprise Pagniez et Brégé de Saint-André-les-Lille. L'étude géologique fut faite par M. l'Ingénieur vicinal Dubourg, de Moulins-la-Marche (Orne) et ses prévisions furent vérifiées. Les travaux commencés à la cote 171 furent arrêtés à la cote 110 (profondeur 61 mètres).

La coupe comprend : de 0 à 2 m. : alluvions.
de 2 à 6 m. : argiles à rognons calcaires.
de 6 à 21 m. : argile (15 m.) (Callovien inférieur).

Bathonien moyen : 24 m.	de 21 à 34 m. : calcaires tendres avec plaquettes de grès siliceux tendres.
	de 34 à 45 m. : sable gris aggloméré avec calcaires en rognons.
Bathonien inférieur :	de 45 à 61 m. : calcaires en bancs peu épais avec marnes blanches intercalées.

FORAGE DE SURDON (GARE) (COTE AU SOL 172,35)

Le forage s'est déroulé uniquement dans les couches calloviennes ; il est profond de 62 m. 20, profondeur à laquelle les travaux furent abandonnés en 1926, malgré les conseils de M. DUBOURG, envisageant d'obtenir une eau ascendante à la profondeur de 75 mètres en atteignant les calcaires bathoniens, comme dans le forage d'Almenesches.

Le nom de l'entreprise initiale n'est pas connu ; la Société Nouvelle de travaux hydrauliques fut ensuite sollicitée.

Les fossiles suivants furent recueillis par M. FORTIN, de Rouen :

Zeilleria umbonella
Terebratula obovata
— *lagenalis*
— *Soemanni*
— *reticulata*
Rhynchonella Fischeri
— *Royeriana*
— *spathica*

La succession des couches traversées est la suivante :

Cote 172,35	0 m.	à 0 m. 50	sol.
	0 m. 50	à 1 m. 20	remblai.
	1 m. 20	à 3 m. 10	argile jaune humide.
	3 m. 10	à 3 m. 50	argile pierreuse.
	3 m. 50	à 4 m. 45	pierre bleue, argile sableuse blanche.
	4 m. 45	à 5 m. 80	pierre bleue.
	5 m. 80	à 7 m. 98	pierre bleue et argile assez dure.
	7 m. 98	à 15 m. 20	pierre bleue et argile dure.
	15 m. 20	à 22 m. 50	pierre bleue et argile bleue sableuse.
	22 m. 50	à 25 m. 20	pierre bleue très dure.
	25 m. 20	à 26 m. 20	argile bleue et pierre.
	26 m. 20	à 53 m. 70	argile bleue (27 m. 50).
	53 m. 70	à 54 m. 20	pierre bleue.
	54 m. 20	à 58 m. 20	pierre bleue et argile bleue.
	58 m. 20	à 62 m. 20	sable blanc mêlé d'argile bleue et coquillages.

La documentation complète relative à ces deux forages m'a été aimablement communiquée par la Société Nationale des Chemins de Fer Français par l'intermédiaire de MM. les Ingénieurs des Chantiers d'Imprégnation de Surdon.

CONCLUSION

D'une façon générale, on constate à la périphérie de la zone orientale du massif ancien, et quelle que soit la nature des anciens rivages, l'existence à la base du Callovien d'une sédimentation argileuse dont la puissance croît rapidement avec l'éloignement du rivage.

Il faut noter aussi qu'au contact même du massif paléozoïque, le Callovien se présente sous un faciès identique à celui des gisements connus plus au large ; cela évoque une homogénéité des conditions de la sédimentation callovienne sur de très vastes étendues à l'exception de quelques zones (faciès sablo-gréseux) qui posent le problème d'une topographie sous-marine probablement en rapport avec les lignes d'une tectonique antécallovienne.

Dans l'Orne enfin, les forages précités montrent l'augmentation très rapide de puissance du Callovien du N.-O. au S.-E.

Au point de vue paléontologique, les environs des gares de Surdon et Almenesches se sont révélés d'une richesse exceptionnelle en très beaux fossiles, dans les excavations produites par faits de guerre, et tranchées diverses exécutées pour fondations. Il en est de même du Callovien inférieur au voisinage de la gare de Champfleur (Sarthe).

D. — L'OXFORDIEN

J'ai pu également étudier quelques coupes de puits intéressant cet étage dont la stratigraphie et les faciès ont été antérieurement bien décrits dans la Sarthe et la Normandie. Ont été particulièrement importantes les contributions apportées à la connaissance des terrains oxfordiens par A. Bigot, L. Dangeard, J. Onfray, J. Cardinet et P. Bassompierre.

En particulier, la nouvelle édition de la feuille Nogent précise l'extension cartographique du faciès sableux de l'assise des Carreaux dont la position s'élève dans la série oxfordienne sarthoise en allant du N.-E. au S.-O.

Il y a lieu de ne pas confondre ces sables, particulièrement typiques à Jauzé (Sarthe) :

1° avec le faciès sableux du Callovien moyen typique à Saint-Jean-d'Assé et Juillé (Sarthe) ;

2° avec le faciès sableux de l'Oxfordien supérieur (sables dits du Vairais, typiques à Saint-Cosme-de-Vair).

Champaissant

Deux puits furent réalisés en 1944, sur le conseil d'un sourcier, pour l'alimentation des usines Simmonds en eau potable.

Situés à quelques mètres l'un de l'autre, exécutés successivement dans les mêmes terrains, ils ne pouvaient qu'être stériles.

Les travaux furent abandonnés après cette double et coûteuse expérience.

Je n'ai pu observer que quelques déblais du puits de l'entrée de la cité ; ils contenaient *Rhynchonella Thurmanni.*

Les deux coupes ne sont pas concordantes ; cela peut tenir à un vocabulaire différent utilisé par deux entreprises différentes (Pardoux de Paris et L'Héritier du Mans), mais aussi à un pendage accusé des couches au voisinage d'une faille importante traversant l'ancienne voie ferrée d'intérêt départemental et qui juxtapose le Corallien et l'Oxfordien.

1er puits entrée Cité Cote 90			*2e puits Cité* Cote 91 environ	
0 m.	à 13 m. 25	Glaise verte.	0 m. à 11 m.	Glaise grisâtre avec niveaux de plaquettes de grès calcaire.
13 m.	à 13 m. 25	Banc dur.		
13 m. 25	à 19 m.	Glaise avec petits lits gypseux intercalés (de 0,03 m. à 0,05 m.).	11 m. à 20 m.	Glaise plus sableuse et plus noire avec bancs gréseux de plus en plus épais vers le fond, traversée jusqu'à la cote 71.
19 m.	à 22 m.	Glaise très dure traversée jusqu'à la cote 68.		

Alors que le premier puits (entrée cité) n'a traversé que des glaises, le second a été stoppé à la cote 71 sur le toit des couches sableuses intercalées dans la série argileuse de l'Oxfordien ; la roche extraite, dure à piocher, se désagrège à l'air.

Montbizot (puits Bourbon)

Creusé vers la cote 70, sur le faîte de la rive abrupte gauche de la Sarthe, il fut arrêté à la profondeur de 7 m. 85. J'ai pu observer sur place, postérieurement aux travaux, les déblais qui n'ont livré aucun fossile : la coupe m'a été communiquée par le propriétaire, auteur des travaux (maçon-puisatier). Elle comprend une épaisseur de 6 m. 45 de glaises bleues

avec plaquettes gréseuses surmontées par un placage alluvial. Le creusement fut arrêté dans des glaises bleues compactes traversées sur 1 mètre.

A ce propos, il convient de signaler l'extrême pauvreté en fossiles de l'Oxfordien de toute la région de l'ouest de Ballon (Teillé, Sainte-Jamme, Montbizot). Au cours de toutes mes recherches, je n'ai jamais recueilli dans cette région qu'une *Rhynchonella Thurmanni* lors du creusement d'une mare entre Ballon et Montbizot (horizon de grès calcaires). Les glaises sont dépourvues de fossiles. Le Callovien rouge affleure vers son sommet à la cote 59-60 dans le jardin Gayet (bord Sarthe, en dessous de la propriété Bourbon).

La ligne anticlinale de Saint-Jean-d'Assé traverse la vallée de la Sarthe, le Callovien rouge s'élevant à 80 dans la butte du Cormier au nord de Montbizot.

Courcebœufs (puits Imbert au Chêne)

Ce puits (cote 57), exécuté par le propriétaire, cidrier, devait être abandonné à la profondeur de 15 mètres, après avoir traversé sous une couverture de 2 mètres (cénomanienne) 13 mètres de glaise bleue compacte et sans fossiles (oxfordienne).

Il est situé sur le flanc sud du dôme oxfordien de Courcebœufs sur l'étendue duquel on ne connaît pas d'affleurements du faciès sableux de l'Oxfordien si typique à la superficie du dôme oxfordien de Jauzé :

soit parce que ce faciès ne s'étend pas vers l'ouest ;

soit parce que l'érosion du dôme n'est pas assez avancée.

Courgains (puits de Panthome)

L'ouvrage profond de 8 mètres fut exécuté en 1946 par M. Perrotel à la cote 103 au pied de la grande cuesta des Haies (cote 137). Les travaux rencontrèrent 4 mètres d'argile jaune (faciès superficiel des glaises bleues) et 4 mètres de glaises bleues compactes sans fossiles.

Les couches plongent rapidement du nord du bourg vers la cuesta ; la base du Callovien rouge est située à la cote 100 près de l'Eglise, ce dernier étant très développé et puissant au nord du bourg.

Un ancien puits écroulé, proche du puits neuf, avait (renseignements invérifiables) 23 mètres. Il ne pouvait s'alimenter que dans les assises du Callovien rouge, ce qui s'accorde avec le plongement des couches vers le sud-est.

Monhoudou (puits Royer aux Grands-Monceaux)

J'ai assisté au surcreusement de ce puits, et j'ai pu, grâce à l'amabilité du propriétaire, reconstituer la partie supérieure de l'ancienne coupe (*Fig. 9*).

La zone A est particulièrement importante. Il s'agit de sables argileux fins à nombreux nodules de grès calcaires de formes diverses, mais en général sphériques, très durs, à surface lisse.

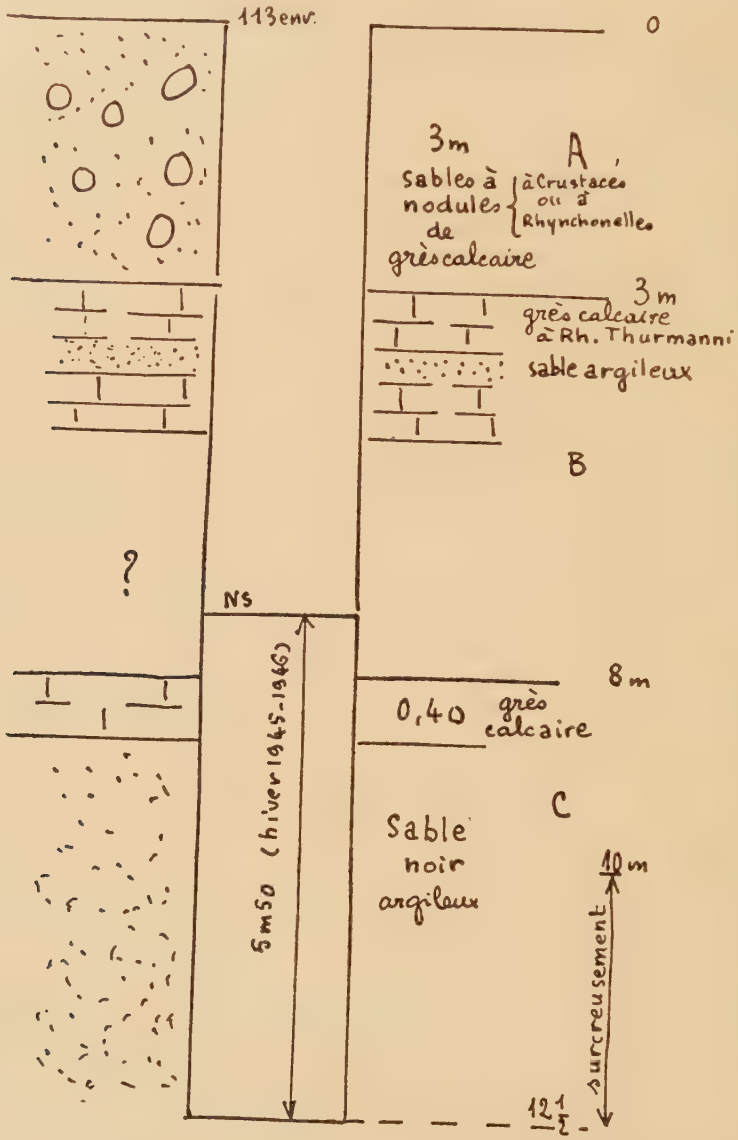


Fig. 9. — Coupe du puits Royer à Monhoudou (Sarthe).

Brisés, ils livrent : soit une faune abondante de *Rh. Thurmanni* toutes semblables, soit des restes de Crustacés.

Ils peuvent aussi être azoïques, je n'ai jamais rencontré de restes d'Ammonites, fait courant dans l'Oxfordien sableux de Jauzé dont le niveau *A* du présent ouvrage me paraît l'homologue.

J'ai observé les mêmes nodules à Rhynchonelles dans l'Oxfordien du Bélinois, au bourg de Laigné en Belin (Sarthe).

Le présent puits offre l'intérêt de montrer à un niveau élevé dans la série oxfordienne le faciès de l'assise des Carreaux, fait déjà bien caractérisé par L. Dangeard.

CONCLUSION

Il est curieux de constater une similitude de faciès entre la base de l'Oxfordien et du Callovien des régions étudiées (glaises compactes pauvres en fossiles).

Ces sédiments font suite dans les deux cas à des assises très riches en fossiles, ou témoignant d'un milieu biochimiquement très actif.

Ainsi le Callovien succède :

soit au Cornbrash caractérisé ;

soit au faciès à nodules ;

soit aux calcaires à oolithes ferrugineuses dits à *Montlivaultia.*

Quant à l'Oxfordien, il surmonte les assises du Callovien rouge à oolithes ferrugineuses dont la richesse paléontologique est bien connue.

CHAPITRE II

TECTONIQUE

Travaux antérieurs : 1. Les tracés cartographiques d'accidents tectoniques ; 2. Etudes de Tectonique.

Recherches personnelles : 1. Régions de champ de fractures : *a*) Région des sources de Groutel (Champfleur) ; *b*) Région orientale de Perseigne (Sarthe) ; 2. Zones affaissées et zones relevées ou basculées ; 3. Les Plis : *a*) La tectonique aux abords immédiats de Perseigne ; *b*) La tectonique à une plus grande distance au sud de Perseigne.

Conclusion.

TRAVAUX ANTERIEURS

1. *Les tracés cartographiques*

Les plus anciens tracés de lignes tectoniques de la région étudiée concernent :

La faille nord de Perseigne (Guillier, Feuille Mamers n° 2, 1/40.000) cartographiée dans la région où elle met en contact anormal le Crétacé et le Jurassique.

La figuration en 1924, par Welsch, du prolongement de cette cassure sur tout le bord nord de Perseigne.

Ce dernier auteur publie une coupe de la bordure méridionale de Perseigne montrant le contact par faille, qu'il évoque dans le texte, du Lias moyen contre les terrains primaires. Cependant, cette faille sud de Perseigne n'est pas cartographiée par l'auteur sur la carte annexée.

Le réseau des failles limitant au sud le massif cambrosilurien d'Ecouves et la faille N.-O.-S.-E. juxtaposant au granite à 2 micas d'Alençon le massif cambro-silurien d'Hesloup sont figurés sur la C.G.F. Alençon 62, 2e édition (A. Bigot).

En 1933, P. Delaunay [59] complétant la carte de Welsch a précisé les lignes fondamentales de la tectonique sarthoise (plis et failles). Ailleurs [57, p. 463], cet auteur prolonge la faille nord de Perseigne, à l'ouest du massif, selon la direction N.-E.-S.-O., vers Cherisay-Fyé.

Il précise également d'intéressants tracés de lignes tectoniques dans la Champagne sarthoise et décrit les différentes cuestas du nord de la Sarthe.

En 1942, les auteurs de la C.G.F. Mortagne 63 cartographiaient sur la deuxième édition l'important réseau de failles sillonnant la région au nord de Perseigne et à l'est d'Ecouves. Le Paléozoïque de Perseigne y apparaît disloqué à l'extrême.

En 1943 [81], L. Dangeard met en évidence, dans une carte d'ensemble de l'est du Massif Armoricain et de sa bordure, les directions privilégiées de la tectonique, les zones soulevées et les zones affaissées.

2. *Etudes de tectonique*

En 1904, dans un travail fondamental [46], A. Bigot a exposé les grands traits de la tectonique sur la bordure du Massif Ancien.

P. Delaunay [57] a exposé les faits d'ordre tectonique qui, selon lui, ont été à l'origine des transgressions et regressions jurassiques. Il commente le mécanisme des divers plis et failles ayant affecté le sous-sol sarthois.

En 1943, L. Dangeard [81] développe les principes antérieurement exposés par M. Bertrand, G. F. Dollfuss, A. Bigot et lui-même ; il dégage les lois de la tectonique postcrétacée, les lignes maîtresses de la tectonique sur la bordure ouest du Bassin Parisien.

Enfin, en 1947, L. Dangeard et moi-même [85] avons précisé quelques traits de la tectonique du jurassique au sud-est de Perseigne.

RECHERCHES PERSONNELLES

Certains faits hydrologiques que la lithologie des divers faciès ne suffit pas à expliquer, sont étroitement liés à la tectonique locale et régionale qui a modifié la disposition initiale des couches secondaires, soit entre elles, soit vis-à-vis de leur substratum profond : le socle paléozoïque.

D'une façon générale, on constate qu'au voisinage immédiat du massif de Perseigne, qui constitue au sein des terrains secondaires qui l'entourent un bloc rigide en saillie formant butoir, dominent dans les couches rigides jurassiques (calcaires bajociens et bathoniens) les accidents cassants : failles et diaclases.

Au large de ce relief, leur nombre et leur amplitude diminuent, sauf dans les lieux de rencontre de plusieurs directions tectoniques (champs de fractures).

Or, il se trouve que les sédiments plastiques (Callovien, Oxfordien, base du Cénomanien) recouvrent précisément dans leur aire cartographique actuelle les couches rigides antérieures là où la tectonique cassante est devenue peu apparente en raison de l'éloignement du massif ancien.

Pourtant, certaines grandes figures de faille doivent affecter ces dernières. Mais il n'est pas toujours possible de dire si elles ne se réduisent pas à des flexures, lignes de dômes, à l'intérieur des masses plastiques sus-jacentes.

Ce qui suit concerne essentiellement les aspects de la tectonique qui me sont apparus étroitement liés avec les conditions de l'hydrologie de la région étudiée.

J'évoquerai principalement : les régions de champ de fractures ; les zones affaissées et soulevées circonscrites par des failles ; les plis.

I. RÉGIONS DE CHAMP DE FRACTURES

Elles consistent en la rencontre de plusieurs failles.

a) *La région des sources de Groutel* (Champfleur) me paraît typique à cet égard. On y observe en effet la rencontre des accidents suivants :

La faille nord de Perseigne qui, dans la partie occidentale de son tracé, s'oriente au S.-O. ;

La faille de Cherisay-Fyé qui, d'après P. DELAUNAY, prolonge la faille nord de Perseigne au sud de Groutel ;

Une faille N.-O.-S.-E. qui, sur sa lèvre nord, relève le Lias à la Guettière (Ancinnes) et à Groutel (Champfleur).

Enfin, je pense qu'un accident N.-O.-S.-E., sensiblement situé dans le prolongement de la précédente faille, limite au pied des hauteurs de Bethon la partie méridionale du détroit jurassique sud-alençonnais.

Les trois premières failles offrent la particularité suivante :

Si l'on admet que la cassure de Cherisay-Fyé est le prolongement de la faille nord de Perseigne déviée au S.-O. puis au S.-S.-O., on constate, au sud de Groutel, une inversion dans le sens du mouvement des compartiments sur les deux lèvres de la faille, de part et d'autre de Groutel.

En effet, au nord de Groutel, c'est la lèvre Nord qui est affaissée, le compartiment sud étant relevé (massif de Perseigne).

Au contraire, au sud de Groutel, c'est la région à l'ouest de la faille qui est relevée et la région orientale abaissée. L'hydrogéologie de la région de Groutel est donc liée avec des faits tectoniques remarquables. La zone sourceuse est localisée dans la partie resserrée du détroit entre le bord occidental de Perseigne et la bande silurienne de Bethon (synclinal de Fyé).

b) *La région orientale de Perseigne* offre un autre exemple de rencontre de lignes importantes de fractures sur les territoires d'Aillières, Beauvoir, Contilly.

On peut y distinguer en effet :

Une faille nord-sud correspondant à la longitude des Aulneaux (Sarthe). Elle sectionna, avant l'Aalénien, la partie orientale du pli de Per-

seigne dont les reliefs affaissés à l'est de la faille devinrent des écueils dans la mer aalénienne (ex. : Sablonnières). C'est contre une falaise paléozoïque constituée par la lèvre occidentale de la faille que se sont déposés les sédiments jurassiques de la zone orientale de Perseigne.

La faille nord de Perseigne et de Bellême recoupe la précédente dans la région de la Vallée Jouannet, à l'ouest de Frebourg (Contilly).

II. ZONES AFFAISSÉES ET ZONES RELEVÉES OU BASCULÉES

Le territoire effondré entre failles le plus spectaculaire dans la région étudiée est le détroit entre Ecouves et Perseigne. Son ancienneté et son histoire tectonique ont été précédemment évoquées. Les faits précis relatifs

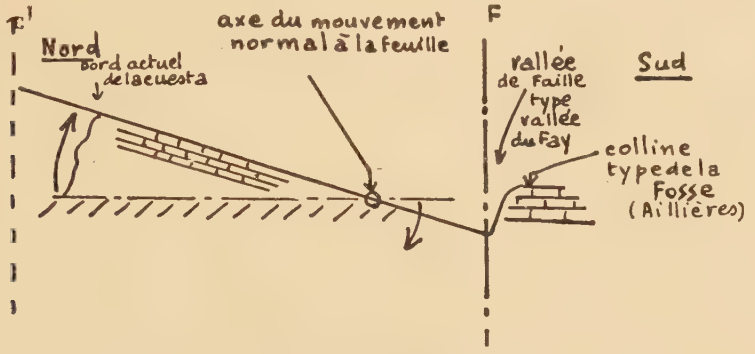


Fig. 10. — Schéma du mouvement tectonique au Sud d'Aillières et Villaines-la-Carelle (Sarthe).

à sa structure profonde se résument à trois forages : Montigny, Le Menil-Erreux, Le Mesle-sur-Sarthe. Pour cette raison, leur étude sera présentée au chapitre hydrologie.

Un compartiment des plateaux jurassiques limité au nord par le bord à peu près rectiligne de la cuesta de Villaines-Saint-Rémy et au sud par une ligne parallèle à ce dernier et passant dans la vallée du Fay, route de Mamers à Blèves, a été affecté par un mouvement de bascule le relevant au nord, face à Perseigne et l'abaissant au sud. Bien entendu, la cuesta, limite actuelle d'érosion, ne correspond pas sans doute géographiquement au rebord nord de ce compartiment jurassique initialement contigu peut-être au massif de Perseigne dont la faille méridionale a pu rejouer plusieurs fois.

La preuve de ce mouvement est fournie par le pendage des couches jurassiques de ce bloc, particulièrement visible dans les talus de la route de Blèves, immédiatement au nord de la vallée du Fay (Aillières), et sur la route de Villaines-la-Carelle à Saint-Longis, au nord de la carrière supérieure (C) de Tessé. Le plongement au sud-sud-est est respectivement de 10° et 20° en ces points.

L'axe du mouvement, parallèle à la cuesta, est dissymétriquement situé par rapport aux deux bords du compartiment, et plus près du bord sud dont la direction est matérialisée par une ligne joignant la vallée du Fay et le nord de la carrière C de Tessé.

Il en résulte que l'amplitude du mouvement est plus faible au sud qu'au nord de l'axe et que le bord des plateaux situés au sud du bord affaissé du compartiment paraît relevé. En fait, ces derniers ont gardé une structure subtabulaire ; ex. : plateau de la Fosse (Aillières) (*Fig. 10*).

En réalité, il existe toute une série de dislocations aux abords du bloc rigide de Perseigne.

La vallée du ruisseau de Valbray coïncide avec le bord sud d'un compartiment lui aussi basculé dont la limite nord est la cuesta de Verzé.

La faille N.-O.-S.-E. qui, à la Guettière, relève le Lias au nord, paraît bien associée à un accident de direction varisque jalonné par l'alignement curieux des sources de Jaille-Aubépine (Louvigny), Chavert, Les Pruniers (Louvigny), Gandelée (Ancinnes) et relevant la partie des plateaux au nord de cette direction limitée par la cuesta de Livet, face à Ancinnes.

III. LES PLIS

a) *Dans les environs immédiats du massif de Perseigne,* il est très rare d'observer au sein des couches jurassiques un pli complet ; ces dernières, je l'ai montré, sont surtout diaclasées ou faillées.

De plus, il existe dans ces assises une telle variété de faciès et de puissances dans le sens latéral qu'il est très difficile d'en suivre le toit ou le mur sur une distance parfois très faible, surtout lorsqu'il s'agit de faciès azoïques.

Le toit des couches toarciennes constitue presque toujours un bon repère, à quelques exceptions près, qui correspondent à une aire géographiquement restreinte ; en outre, il est souvent atteint dans les puits.

J'ai distingué, en conclusion de l'étude stratigraphique qui précède, trois types de régions au nord de la Sarthe, au point de vue de la sédimentation jurassique :

une zone nord-orientale (est et sud-est de Perseigne) où les faciès sont assez tranchés et les puissances les plus grandes ;

une zone nord centrale (sud de Perseigne) où certains faciès (Lias) sont réduits, d'autres s'étendant avec monotonie sur deux étages (Bajocien et Bathonien) ;

une zone nord-occidentale (ouest et sud-ouest de Perseigne) où, quoique d'épaisseur réduite pour certaines, les couches présentent des faciès caractéristiques.

Il convient donc de rechercher séparément dans chacune de ces zones les traits de la tectonique plissée que de nombreuses cassures sont venues certainement défigurer. Dans ses grandes lignes comme dans ses

détails, elle est liée aux inégalités de la topographie souterraine du socle ancien.

Le secteur nord-occidental présente dans la région de Champfleur un pli complet traversé du nord au sud, par la voie ferrée Caen-Le Mans entre le P.N. 56 à la limite de Saint-Paterne et Champfleur (Sarthe) et le kilomètre 49, au sud de Champfleur :

Entre le P.N. 56 et le kilomètre 50,208, la voie ferrée traverse dans sa largeur un synclinal à ombilic callovien. Le Cornbrash a été observé sur le flanc nord dans un trou de bombe au P. N. 56 et il est visible dans les talus un peu au nord du pont de l'I. C. 12. L'évaluation de la profondeur de la cuvette synclinale est délicate, car il n'existe dans la région aucune coupe donnant la puissance locale du Callovien dont les affleurements sont, d'autre part, très rares.

L'anticlinal qui fait suite, vers le sud, au synclinal précédent, est traversé par la voie ferrée (au-dessus de laquelle la flèche maximum est de 5 mètres au kilomètre 50,050) entre les kilomètres 50,208 et 49,750, soit sur une longueur de 458 mètres.

Les assises jurassiques bajociennes et bathoniennes de ce pli ont été décrites au chapitre stratigraphie.

b) *A une certaine distance au sud de Perseigne,* se manifeste une certaine régularité directionnelle dans les plis et failles du Jurassique et du Crétacé (direction varisque).

Tout se passe comme si l'axe des Coëvrons devenait l'élément directeur de leur orientation.

Tel est le cas de la ligne anticlinale de Doucelles, de l'anticlinal de Saint-Jean-d'Assé, de la ligne des dômes oxfordiens de Courcebœufs, Jauzé, qui apparaissent, par le fait de l'érosion, au sein de leur couverture cénomanienne.

Toutefois, ce développement de la tectonique plissée coïncide avec la présence, sur de vastes étendues, des couches plastiques et puissantes du Callovien, de l'Oxfordien et du Cénomanien de base.

Lorsqu'un faciès exceptionnellement rigide s'individualise dans une semblable série, le pli peut se compliquer d'une cassure sur ses flancs. Tel est le cas de l'anticlinal de Saint-Jean-d'Assé qui montre à l'affleurement des assises de calcaires massifs à la base et de grès calcaires associés à des sables. Une faille parallèle à son axe met en contact, sur son flanc nord, le Callovien et l'Oxfordien. Le prolongement de cette faille coïncide avec la direction de l'Orne saosnoise (cf. carte).

CONCLUSION

Certes, bien des problèmes restent à résoudre au point de vue tectonique dans cette région, spécialement sur la bordure de Perseigne, là où certains faciès compliquent par leur monotonie dans le sens vertical (sables)

ou leur rapide variation (lithologie, puissance) dans le sens latéral, la lecture sur le terrain des accidents verticaux ou tangentiels.

Cependant, quelques traits d'ensemble se dégagent des observations précédentes.

Le caractère le plus frappant est l'extrême dislocation par failles du socle ancien et de sa couverture, le primaire de Perseigne apparaissant, d'après les plus récentes cartographies, le plus intensément fracturé.

D'une manière générale, on peut dire que tout se passe comme si, depuis les temps liasiques, le massif de Perseigne n'avait cessé de s'élever par rapport aux territoires périphériques qui, s'affaissant successivement, furent envahis par la mer. Perseigne, initialement reliée au continent, fut une île dans les mers jurassiques.

Certes, les dernières dislocations importantes sont post-cénomaniennes comme l'atteste le contact anormal de part et d'autre de la faille nord de Perseigne entre le jurassique des plateaux de Contilly et le Cénomanien de la zone effondrée entre Ecouves et Perseigne. Mais les grands accidents périphériques de Perseigne remontent à une époque beaucoup plus ancienne. La preuve la plus intéressante me paraît être le fait de l'inversion du sens des mouvements relatifs sur les deux lèvres d'une faille. On le constate sur le parcours de la grande faille de Fyé, Cherisay, nord de Perseigne, Bellême.

Une telle ligne de rupture a certainement rejoué à plusieurs reprises à partir du Lias. Quant au mouvement de bascule ayant affecté quelques compartiments locaux, il s'expliquerait dans le cadre de la tendance à une surélévation générale du substratum ancien rendue plus facile là où ce dernier est préalablement disloqué. Ce dernier type de mouvements verticaux est sans doute géologiquement très récent.

Les discordances signalées par Bizet évoquent une succession de mouvements tangentiels locaux pendant les temps jurassiques.

Je pense pouvoir préciser l'existence de certaines lignes anticlinales, antérieures aux échos de l'orogénèse tertiaire, au cours de recherches ultérieures portant sur la localisation des surfaces durcies et perforées, la répartition et le développement de certains faciès lithologiques.

CHAPITRE III

GÉOLOGIE STRUCTURALE ET GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Travaux antérieurs.

Observations personnelles : Rapports de certains traits du relief et de l'hydrographie avec la tectonique et quelques faciès lithologiques : 1. Rapports entre les formes topographiques et la tectonique ; 2. Rapports entre les tracés hydrographiques et quelques faits tectoniques ; 3. Les couches imperméables dans le lit actuel des rivières, leur rôle dans l'évolution des thalwegs.

TRAVAUX ANTERIEURS

R. Musset [56] a étudié le relief du Haut-Maine ; les « cuestas » sarthoises furent décrites par A. Bigot, en 1939 [70] et L. Dangeard en 1942 [77]. Ce dernier auteur a, en particulier signalé l'accord remarquable qui existe entre certains traits du relief, de l'hydrographie et la tectonique.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Etude des Rapports de certains traits du relief et de l'hydrographie avec la tectonique et quelques faciès lithologiques

1. — *Au nord du Mans et de la direction de l'Huisne, région spécialement étudiée, les formes topographiques sont dans un rapport étroit avec la tectonique.*

Les failles ayant un rejet important sont marqués dans la topographie par un abrupt correspondant au rebord du compartiment relevé. Autrement dit, l'érosion quaternaire a conservé à peu près l'état de choses consécutif à la faille.

L'exemple le plus frappant est constitué par la faille nord de Per-

seigne. Le rebord du plateau jurassique de Frebourg - La Nue-Contilly surplombe la zone cénomanienne affaissée au nord de la faille.

Un autre exemple est fourni par la faille qui, entre Sainte-Catherine (Rouessé) et la route des Mées à Louvigny, relève sur sa lèvre sud le Lias, déterminant une longue crête topographique.

Les pendages caractéristiques qui s'observent dans les calcaires des compartiments basculés (Aillières, Villaines, Vezot) sont dans un accord très net avec la surface topographique des plateaux.

Les plis qui affectent les terrains secondaires secondaires du nord de la Sarthe, en particulier s'il s'agit de couches argileuses, se traduisent souvent avec fidélité dans la topographie actuelle ; autrement dit, à un anticlinal ou à un dôme correspond une saillie topographique de forme analogue. Tel est le cas de l'anticlinal de Doucelles, de Saint-Jean-d'Assé, de part et d'autre de la rivière Sarthe, au nord du Mans. De même, l'alignement varisque des dômes de Courcebœufs et Jauzé est marqué par une ligne de mamelons. La même morphologie correspond au dôme oxfordien de Joué-l'Abbé.

Souvent même, d'autres dômes oxfordiens n'ont pu être cartographiés parce que leur couverture crétacée n'est pas encore décapée. C'est à une raison tectonique de ce genre qu'il faut attribuer certaines formes topographiques absolument caractéristiques de la région des environs de Ballon, dans le prolongement de ligne des dômes ou parallèlement à cette dernière.

Le dôme de Jauzé a fait l'objet d'une étude structurale et paléontologique [74, 76] ; L. Dangeard a signalé l'accord qui, dans cette région, existe entre la tectonique et la topographie.

2. — *Quelques tracés hydrographiques sont liés à des faits tectoniques : faille ou plis.*

Le ruisseau de Valbray, affluent de la Bienne, coule sur l'emplacement de la petite faille qui a disloqué le plateau calcaire à substratum liasique sablo-argileux de Louvigné-Verzé couronné par les grès calcaires aaléniens et la base de l'oolithe bajocienne bien visible à Bécherel (Saint-Rémy).

La direction du cours supérieur de la Semelle est parallèle à la direction d'alignement des sources Gandelée-Jaille (direction varisque).

La Bienne, à l'aval de Pont-Gaillard, coule jusqu'à Neuffontaines parallèlement à la faille signalée sur Grandchamp-Thoiré dont la lèvre sud, liasique, est relevée. Cette direction d'écoulement est très sensiblement reprise à l'aval de la cluse de Thoiré.

Dans l'ouest de la Sarthe, à Chemiré-le-Gaudin, la vallée du Renom est établie sur une faille qui prolonge celle de Pruillé-le-Chétif, particulièrement bien observable selon une transversale à la vallée à Belle-Fille. Le ruisseau de Jupilles (Fyé) coule dans l'axe du synclinal jurassique, lui-

même moulé sur le synclinal cambro-silurien dont le fond est occupé par le Gothlandien.

Le substratum paléozoïque qui a déterminé les modalités de la tectonique du Jurassique joue certainement un rôle dans l'évolution des vallées quand il existe à faible profondeur : par exemple au nord de Mamers une droite tangente aux courbes de niveau de cote 120 dans les vallées du Rutin et de la Dive, est parallèle au barrage silurien (S.-O.-N.-E.) souterrain de la Grille (Mamers), La Roche (Suré) dont l'importance hydrologique sera étudiée au chapitre suivant.

3. — *Les couches imperméables dans le lit actuel des rivières, leur rôle dans l'évolution des thalwegs.*

Les terrains imperméables occupent dans les régions étudiées une portion considérable du lit actuel des rivières. Tout se passe comme si ce dernier se stabilisait sur les niveaux argileux ou calcaréo-marneux : calcaires marneux liasiques, argiles et calcaires marneux calloviens et oxfordiens, glauconie de base du Cénomanien.

Tout au contraire, l'enfoncement du lit paraît s'être effectué très vite au sein des couches sableuses du Lias ou des calcaires du Jurassique, ces derniers étant très faillés ou fissurés au voisinage de Perseigne. Tel me paraît être le cas de la cluse de la Bienne à Buchaille (Saint-Rémy) à Neuffontaines, de la Longuève à Saint-Jean-d'Assé, du Renom à Chemiré-le-Gaudin.

D'une façon générale, après avoir coulé sur l'Infracambrien de la bordure méridionale de Perseigne, les rivières issues de la Forêt pénètrent en territoire jurassique comportant une zone perméable en bordure du massif ancien, puis elles atteignent la frange callovienne imperméable et, vers l'aval, les pays oxfordiens imperméables.

Il en est ainsi de la Semelle, de la Bienne ; du Rosay, du Rutin, de la Dive : cette dernière n'étant toutefois pas issue du Massif de Perseigne.

Or, dans la partie de leur cours se déroulant en pays dont les couches superficielles sont calcaires, le lit est cependant bien installé sur un niveau stratigraphique imperméable dont l'érosion paraît très lente.

La Bienne à Buchaille coule sur les calcaires marneux attribués au Lias moyen. La Saosnette, aux Mées, coule sur le Lias supérieur.

Le Rutin coule sur le Toarcien, au moins entre la Sorairie et le hameau de Tessé.

Le ruisseau du moulin de Jupilles coule sur le Lias moyen, au moins jusqu'au captage d'Oisseau-le-Petit (Sarthe).

Les pays calcaires à l'amont des territoires argileux sont les bassins de réception des eaux convergeant vers les diverses rivières qui les franchissent en transit vers ces derniers.

A leur pénétration en territoire argileux, les cours d'eau perdent une énorme partie de la nappe qui leur correspondait dans le pays perméable

amont. Ces eaux s'emmagasinent sous le toit argileux dans les calcaires bajo-bathoniens.

Je montrerai qu'en raison du plongement général des couches jurassiques la nappe ainsi constituée est fortement artésienne.

Il est de même intéressant de noter que lorsqu'une série dans l'ensemble imperméable (ex. : Callovien) comporte des horizons dont les faciès offrent une perméabilité assez marquée, le lit actuel des rivières qui sillonnent ces couches est bien établi sur le toit des niveaux imperméables sous-jacents au faciès plus perméable.

S'il s'agit d'une nappe particulièrement puissante, le lit peut paraître parfois établi dans un milieu perméable, voire sableux. En fait, à faible profondeur, un forage rencontrerait bien le substratum imperméable de type classique.

Il en serait ainsi à Louvigny (Les Vallées) où l'on ne voit que des sables dans le lit du ruisseau des Vallées.

CHAPITRE IV

HYDROLOGIE

Travaux antérieurs.

Recherches personnelles : I. Caractères hydrologiques des divers étages du Jurassique dans la région étudiée. II. L'artésianisme : A. L'artésianisme dans la région entre Ecouves et Perseigne ; B. L'artésianisme à la périphérie du Massif ancien : 1. A l'est du Massif d'Ecouves ; 2. Dans la Sarthe ; C. L'artésianisme dans les régions de la Sarthe, au nord de l'Huisne et au sud des plateaux calcaires jurassiques. III. Relations entre les failles, les diaclases et quelques traits de l'hydrologie : A. Sources et failles ; B. Les gouffres. IV. Les barrages souterrains : A. Les crêtes de roches paléozoïques (grès) ; B. Les blocs faillés.

Conclusion.

TRAVAUX ANTERIEURS

Guillier [16, 20], Letellier [38] ont présenté quelques études hydrogéologiques intéressant soit la Sarthe, soit la région alençonnaise.

A. Bigot a exposé l'hydrogéologie de la Basse-Normandie [61, 79]. Ces travaux sont fondamentaux.

Il a souligné les conditions très particulières de l'hydrologie souterraine dans la zone de bordure du massif ancien, notamment au voisinage des anciens écueils des mers jurassiques.

On lui doit, en outre, de très nombreux rapports inédits déposés à l'occasion des enquêtes géologiques d'adduction d'eau dans les divers départements.

L'hydrologie superficielle et profonde du département de la Sarthe a été traitée dans son ensemble par P. Delaunay [57, 59]. Ces ouvrages, renferment des renseignements hydrogéologiques, dont certains ont un intérêt très grand en raison de la connaissance minutieuse de cet auteur des diverses régions du Maine.

L. Dangeard a déposé de nombreux rapports inédits d'études hydrogéologiques ; beaucoup d'entre eux ont apporté de nouvelles précisions dans le domaine géologique ou hydrologique. Ils ont été mis à ma disposition au Service du Génie Rural de la Sarthe. Il a observé les sources et les

gouffres de la région de la faille nord de Perseigne au cours de ses travaux de revision de la feuille Nogent-le-Rotrou [74, 77] et présenté des observations hydrogéologiques importantes sur la région méridionale des Coëvrons [78].

RECHERCHES PERSONNELLES

I. CARACTÈRES HYDROLOGIQUES DES DIVERS ÉTAGES DU JURASSIQUE DANS LA RÉGION ÉTUDIÉE

A. — *Hydrologie du Lusitanien* (couches « coralliennes »)

Guillier [23] et Delaunay [57] ont décrit ces couches dans la Sarthe.

Leur faciès lithologique est celui de calcaires oolithiques, pisolithiques, voire sublithographiques. Les niveaux sableux sont exceptionnels, lenticulaires (Contres) ou constituent une couche peu épaisse (Cormes).

Ces sables se distinguent par leur teneur en calcaire (Contres) ou en argile (Cormes) des sables également fins de l'Oxfordien supérieur (sables ferrugineux du Vairais et de Vouvray) presque exclusivement quartzeux. En conséquence, l'ensemble des assises coralliennes constitue surtout un sous-sol perméable en grand dont les eaux nécessitent une étude et une surveillance attentives.

Cartographiquement, les régions « coralliennes » occupent chacune une aire restreinte bien individualisée :

Vairais, Cormes, Vouvray-sur-Huisne, Jalais, Ecommoy.

Toutes sont situées sur le passage d'une ou plusieurs lignes tectoniques (failles ou plis). La région du Vairais, par exemple, constitue un champ de fractures du fait de la rencontre de l'anticlinal de Bellême - La Chapelle-d'Aligné avec la ligne de l'Orne saosnoise. Les affleurements coralliens du Jalais, de Vouvray et de Cormes jalonnent l'anticlinal de Clefs à Souancé, mais le système des failles de l'Huisne est la cause la plus importante de leur présence au sein d'une vaste région crétacée.

L'importance de la fissuration des calcaires lusitaniens, parfois accompagnée de dislocations avec faible rejet, est la conséquence de ces faits tectoniques. Elle se traduit par une absorption rapide des eaux météoriques dans le réseau des diaclases et parfois le brusque engouffrement d'un ruisseau.

Il en est ainsi d'un ruisselet de Cormes qui prend sa source à l'est du Chêne au contact de la Craie à *Pecten asper* et de la glauconie à *Ostrea vesiculosa*.

Il disparaît totalement l'été, peu après avoir pénétré sur les calcaires sublithographiques, dits de Valmer.

D'une façon générale apparaît le contraste entre l'intensité du ruissellement sur les couches imperméables de la base du Cénomanien qui

auréolent les territoires lusitaniens et l'assèchement de ces derniers dont la topographie est sillonnée par d'importantes vallées sèches.

La grande vallée qui s'étend sur Cormes, entre les sources de Varichaudin et la Davière-en-Ceton (Orne), constitue un exemple typique d'une telle morphologie.

En raison des faciès du Cénomanien de base, la totalité des eaux circulant dans les calcaires lusitaniens provient soit du ruissellement sur la glauconie suivi d'une pénétration plus ou moins rapide vers l'aval dans les fissures des calcaires, soit des eaux météoriques reçues par ces derniers à l'affleurement.

En conséquence, les sources des calcaires lusitaniens doivent à priori être considérées comme suspectes.

Ces considérations ont motivé la réalisation de l'adduction d'eau potable à Cormes (Sarthe) à l'aide d'un puits traversant la glauconie cénomanienne pour atteindre les eaux du Corallien en dehors des zones polluées, c'est-à-dire à l'amont du bourg et au sud du ruisseau de Valmer.

Toutefois, en l'absence de toute cause possible d'insalubrité, et après étude préalable, ont pu être captées les eaux d'une grosse source sise sur la rive gauche du ruisseau de Mortève, à Contres (cote 92) dont le débit (2 l. 2/seconde) s'est révélé suffisant pour l'alimentation en eau potable de Champaissant - Saint-Cosme-de-Vair - Contres-en-Vairais.

Des travaux de recherches entrepris préalablement sur la rive droite du ruisseau (2e puits d'essai) ont montré qu'en ce lieu étaient superposés aux sables siliceux de l'Oxfordien supérieur les calcaires du Lusitanien par l'intermédiaire d'un niveau de sables fins de 0 m. 40, assez riches en calcaire.

Ces observations et celles résultant des travaux de captage sur la rive opposée révèlent le passage d'une faille dans la vallée relevant toute la rive nord du ruisseau.

L'extension exacte des couches lusitaniennes et leur puissance sous les territoires crétacés sont très imparfaitement connues. Le sondage exécuté au Mans, place des Jacobins, de 1831 à 1834, a révélé l'absence du Lusitanien sous le Cénomanien qui, à la cote (— 18) surmonte directement l'Oxfordien.

Si les couches lusitaniennes existent d'une façon continue entre Champaissant, les régions coralliennes au sud de l'Huisne et le Bélinois, c'est-à-dire dans l'est du département de la Sarthe, on peut admettre qu'elles contiennent des réserves aquifères là où elles sont en position synclinale.

Dans ce cas, il s'agit de chenaux généralement orientés N.-O.-S.-E. dont la zone superficielle est occupée par le Cénomanien de base (glauconie).

Ils constituent des zones propices à la réalisation de forages à condition de ne pas dépasser vers l'ouest la latitude de Saint-Mars-la-Brière.

Un forage fut autrefois réalisé aux papeteries du Bourray à Saint-

Mars-la-Brière. Il est actuellement hors d'usage et pour des raisons inconnues ne fut jamais utilisé. Je n'ai pu retrouver trace d'une documentation quelconque sur cet ouvrage.

En ce lieu, la présence du Lusitanien sous le Cénomanien paraît certaine en raison de la proximité des affleurements du Jalais, mais il est probable que le forage n'a pas atteint la base du Cénomanien dont la puissance peut être, en forage, très accrue par le pendage des couches, au voisinage d'accidents tectoniques.

B. — *Hydrologie de l'Oxfordien*

Cet étage dans la Sarthe n'offre, au point de vue hydrologique, aucun intérêt véritable en raison du faciès argileux prédominant de ses assises. L. Dangeard [77] a montré que le faciès sableux (assises des Carreaux à *P. athleta*) qui, sur la feuille Mortagne [C.G.F. 63] caractérise la base de l'Oxfordien, occupe sur le territoire de la feuille Nogent [C.G.F. 78] une position différente dans la série oxfordienne. De ce fait, des sables fins, et d'ailleurs plus ou moins argileux, peuvent se trouver intercalés entre un faciès argileux basal et les *marnes à Pernes* imperméables susjacentes. Telle est la succession observable dans la cuesta entre Dangeul et Courgains.

Ces sables, en raison de leur position stratigraphique, ne peuvent être normalement alimentés et leur faciès s'oppose à leur utilité hydrologique, hormis l'alimentation des puits individuels lorsqu'ils affleurent à la surface du sol : ce qui constitue la circonstance optimum de leur alimentation en eau (Jauzé, Monhoudou).

Même dans ces circonstances les plus favorables, leur valeur hydrologique est très réduite.

J'ai évoqué au chapitre stratigraphie l'observation :

du faciès argileux basal de l'Oxfordien à Courgains (traversé sur 8 mètres dans le creusement du puits de Panthome) ;

du faciès argileux, supérieur aux sables fins, de la base de l'Oxfordien à Champaissant (cité Simmonds) ;

du faciès argileux de l'Oxfordien de Montbizot (puits Bourbon) où le faciès sableux n'est pas connu : l'épaisseur de l'étage se réduisant beaucoup vers l'ouest (Saint-Jean-d'Assé : l'Epinay) ;

du faciès argileux de l'Oxfordien sous la couverture cénomanienne périphérique du dôme de Courcebœufs.

Dans tous ces cas l'Oxfordien s'est révélé soit hydrologiquement stérile (Courcebœufs, Champaissant), soit incapable d'assurer une alimentation en eau régulière même individuelle pendant les années de sécheresse de 1944 à 1949 (Courgains).

Taris l'été, ces puits contiennent, à la saison pluvieuse, une eau trouble par le fait d'une suspension d'argile.

Je n'ai pu réunir de documentation concernant la valeur hydrologique

des sables ferrugineux et fins de l'Oxfordien supérieur, faute de creusement récent dans les régions du Vairais et de Vouvray où ils sont connus en affleurement [73].

Lorsque les assises des calcaires coralliens les surmontent, ces sables qui recouvrent les argiles oxfordiennes se comportent comme une couche pratiquement imperméable après leur saturation en raison de la finesse de leur grain, de l'homogénéité de leur faciès et de leur cohésion générale (carrière du Vivier à Saint-Cosme-de-Vair).

Lorsqu'ils affleurent en surface du sol, ils peuvent toutefois alimenter les puits isolés (Vairais).

D'une façon générale, lorsque dans la série argileuse de l'Oxfordien alternent des couches d'argile et des bancs de calcaires marneux durs, c'est *à la partie inférieure* de ces derniers que l'on rencontre les venues d'eau successives pouvant alimenter un puits ordinaire dont on n'exige qu'un faible débit par suite de l'abondance des eaux de surface (mares) dans les régions oxfordiennes.

C. — *Hydrologie du Callovien*

Les caractères hydrologiques du Callovien sont très analogues à ceux de l'Oxfordien.

Très généralement, le faciès de la base du Callovien est celui d'argiles grises, ou bleu-noir, extrêmement compactes. Ellles n'ont présenté aucune venue aquifère à la base de la colline de Vinay (Conlie), ni sur le versant ouest de la colline du signal de Vernie (puits Chartier). A Chemiré-le-Gaudin (Sarthe), le puits du Châlet creusé dans ces argiles au pied de la colline du Chenay alimente toutefois une petite scierie.

Dans la région de Saint-Jean-d'Assé, Beaumont, Juillé, Piacé, le Callovien moyen se présente sous le faciès de rognons de grès calcaires plus ou moins alignés en lits, et de sables fins assez riches en calcaires.

Il n'offre qu'un très faible intérêt hydrologique ne dépassant pas les exigences de l'alimentation domestique. Les contacts de ce faciès avec les argiles de base sont mal connus en affleurements.

Ils sont surtout soulignés par des niveaux de sources de très faible importance :

Source de la Coquerie à Juillé et quelques puits-fontaines du versant sud du plateau de Juillé ;

Source de Saint-Léger (cote 80) à Piacé débitant moins de 5 litres à la minute en juin 1948 ;

Source de la Fontaine-Richard au Moulin (Saint-Jean-d'Assé).

Les puits des plateaux de Saint-Jean, Beaumont, Juillé, Piacé, s'alimentent à la nappe dont les sources précédentes sont les exutoires. Plusieurs tarirent pendant les années de sécheresse précédentes et durent être surcreusés (ex. : la Détourbe en Piacé).

En particulier, les petites émergences qui, sur la rive gauche de la Sarthe, entre Piacé et Juillé, jalonnent à mi-pente du plateau le contact du Callovien argileux et du Callovien sableux, tarirent en 1949.

Dans les régions plus orientales, où n'existe plus le faciès type du Callovien sableux, la partie inférieure des bancs de calcaires marneux peut livrer à son contact avec les couches d'argiles de faibles venues d'eau (puits de Sainte-Catherine à Rouessé-Fontaine et puits du Petit-Chenay à Chemiré-le-Gaudin).

Ainsi, l'hydrologie de ce faciès du Callovien est identique à celle d'un faciès très comparable de l'Oxfordien.

Dans les régions du nord-est de la Sarthe, où le faciès dominant du Callovien inférieur et moyen est argileux, le Callovien supérieur (Callovien rouge des géologues locaux) qui lui succède peut, en raison de son faciès plus calcaire et de l'ampleur de ses affleurements, renfermer un niveau aquifère, surtout lorsqu'il est atteint en puits sous un toit d'argile oxfordienne basale (vieux puits de Panthome à Courgains) à peu de distance, au sud, des affleurements du Callovien rouge.

Tous les puits individuels des vastes régions calloviennes qui s'étendent de Vernie à Commerveil-Pizieux offrent le maximum d'insalubrité.

Dans toutes les communes de ce territoire, où les eaux polluées stagnent partout en surface, généralement à proximité des puits dont le niveau piézométrique est celui des mares en hiver, se pose avec urgence le problème de la réalisation d'un programme d'adduction d'eau générale.

L'étude de l'artésianisme mettra en évidence les richesses aquifères des calcaires jurassiques sous-jacents aux argiles de ces régions.

D. — *Hydrologie du Bathonien*

Cet étage, uniquement constitué dans la Sarthe par des calcaires fissurés perméables en grand, soit oolithiques, soit lithographiques, ne renferme en principe aucune réserve aquifère lorsque sa base est située au-dessus du plan d'eau des vallées. Ces faciès font suite en effet aux calcaires, hydrologiquement identiques, du Bajocien.

J'ai toutefois signalé au titre stratigraphie l'existence, assez générale, d'une mince couche argileuse qui me paraît correspondre stratigraphiquement à la limite possible des deux étages, d'ailleurs très difficiles à préciser dans la région Centre-Nord de la Sarthe.

Ce faciès exceptionnel dans une série calcaire aussi puissante peut présenter un intérêt hydrologique local. Les inflexions de la couche d'argile peuvent déterminer de petites nappes restreintes. C'est ainsi que s'alimentent les puits de la colline de la Gare des Mées. Mais le plus souvent, en raison de la fracturation générale des calcaires bajociens et bathoniens,

l'horizon argileux précité ne conditionne aucune nappe (puits Grouas à Contilly, puits Beaulieu à Marolette).

Parfois, cet état de choses est réalisé à proximité immédiate d'un lieu où le même horizon est aquifère (puits du Boulay aux Mées, voisin de celui de la gare des Mées).

Typiquement dépourvu de toute nappe véritable dans les conditions de gisement précédentes, le Bathonien peut être cependant fortement aquifère dans les trois cas suivants :

1. — Le territoire bathonien aquifère est situé à l'amont d'un barrage souterrain imperméable (Lias ou Primaire) vers lequel plongent ses assises.

Les régions bathoniennes très aquifères de la Grille (Mamers) Rouessé-Fontaine, Thoiré-sous-Contensor et Grandchamp réalisent un tel dispositif. Elles seront évoquées au titre des barrages.

2. — Les calcaires bajociens et bathoniens plongent sous un toit callovien imperméable et leur cote devient alors très inférieure à l'altitude la plus basse du Bathonien des plateaux qui constituent en fait le bassin d'alimentation de la principale nappe du Jurassique (nappe supérieure du Lias).

Elle est alors en charge dans les fissures des calcaires et un artésianisme intense se manifeste généralement dans les forages pouvant aller jusqu'au jaillissement permanent. Tel est le cas du forage de Chérancé qui sera décrit au titre artésianisme.

3. — Enfin, lorsque par suite d'une faille coïncidant avec la vallée d'une rivière, le Bathonien se trouve sur l'une des rives au niveau de la nappe de la vallée, il devient aquifère, l'autre versant étant par exemple liasique et imperméable à la base, calcaire et perméable à sa partie supérieure. Tel est le type réalisé dans la vallée du Renom à Chemiré-le-Gaudin, à la transversale de Belle-Fille-Béchereau.

E. — *Hydrologie du Bajocien*

Sous son faciès type de calcaires oolithiques, cet étage ne peut être aquifère quand il affleure à haute altitude au-dessus d'une vallée entaillant la série des couches liasiques, voire le substratum ancien (Fyé-Egrefin, Villaines-la-Carelle, La Fontaine-Salée-Conlie).

De plus, il succède presque toujours à un faciès très perméable, celui des sables et grès de l'Aalénien supérieur (couches à *Rhynchonella Wrighti*).

Cependant, et pour les mêmes causes que le Bathonien, le Bajocien peut être, dans ses fissures, envahi par des eaux fortement ascendantes.

Dans toutes les régions précitées concernant l'hydrologie du Bathonien, si ce dernier est aquifère, il en est de même a fortiori du Bajocien sous-jacent.

La présence d'un faciès exceptionnel et imperméable propre à la région de Contilly (cf. stratigraphie, puits Grouas à Contilly) n'entraîne pas l'existence d'un niveau aquifère ; la nappe phréatique locale est inférieure à ces couches et ce sont des grès calcaires oolithiques tabulaires très durs qui, percés, livrent passage à des venues d'eau importantes en rapport avec le bassin aquifère (qui sera décrit au titre artésianisme) de la région effondrée en Ecouves et Perseigne.

F. — *Hydrologie du Lias*

1. ROLE HYDROLOGIQUE DE L'AALENIEN

Sous leurs divers aspects précédemment évoqués, les couches aaléniennes sont, soit perméables en petit si le faciès sableux domine (sables grossiers aaléniens des environs de Mamers), soit perméables en grand si leur faciès est celui des calcaires à bancs de silex (Aalénien de l'ouest de la Sarthe : type Parcé, Chemiré-le-Gaudin).

Leur comportement hydrologique peut enfin être mixte lorsqu'à des sables fins siliceux succède un ou plusieurs bancs de calcaires gréseux ; ce type de sédimentation aalénienne est réalisée dans la région de Vezot, Saint-Rémy, Louvigny, et probablement aussi à Livet en Saosnois où il n'existe pas de bons affleurements d'étude.

De toute façon, les eaux reçues directement — ou par infiltration — par le toit des couches aaléniennes traversent ces dernières et s'y emmagasinent au-dessus du toit des couches toarciennes normalement imperméables. Ainsi réalisée cette réserve aquifère constitue la nappe la plus importante du Jurassique sarthois souvent désignée sous la rubrique « *nappe de base du Jurassique* ».

Pour plus de précision en raison de certains faciès, spéciaux au Lias des environs de Perseigne, elle sera désignée ici sous le nom de *nappe supérieure du Lias.*

Elle présente un grand intérêt pour les adductions d'eau potable en raison de ses possibilités de débit sous la seule condition de l'imperméabilité du Toarcien ; sinon la nappe se trouve reportée à une cote inférieure, soit au sein de la série toarcienne, soit au toit du Charmoutien, voire, en l'absence de ce dernier, à la surface du paléozoïque. Selon les faciès de l'Aalénien, les conditions d'exploitation de la nappe se ramènent à deux cas essentiels :

1er cas. *L'Aalénien à faciès dominant sableux (sables grossiers) est au contact avec le Toarcien imperméable.*

Cette succession lithologique s'observe au sud et à l'est de Villaines-la-Carelle. Les carrières d'Aillières (Sablonnières) et de Tessé (Villaines)

montrent l'ampleur du faciès sableux aalénien surmontant les calcaires marneux toarciens dans la vallée du Rutin, où ils déterminent toutes les émergences de cette vallée (Sorairie, Fay, Tessé) qui renforcent successivement le débit du Rutin issu des Sablonnières (Aillières) où la présence du Toarcien n'est pas connue à l'affleurement.

Les sources de la Sorairie et du Fay (Aillières) ont fait l'objet de captages récents pour l'alimentation des fermes de ce nom ; à Tessé, par suite de la fissuration des calcaires marneux toarciens, l'émergence — d'ailleurs sommairement captée — est inférieure au contact Toarcien-Aalénien.

Il est à remarquer que seul le versant occidental de la vallée du Rutin présente des émergences.

Ce fait est en rapport avec la tectonique locale précédemment décrite (bord sud du compartiment basculé). Hydrologiquement, en effet, les plateaux compris entre la cuesta de Chaumiton (Le Val), Villaines et la cassure de la vallée du Fay (Aillières) - Vezot sont autonomes. Ils se caractérisent :

par la perméabilité générale de leurs assises : leur surface est constituée par les calcaires bajociens fissurés, perméables en grand (carrières souterraines de Villaines) surmontant l'Aalénien perméable en petit ;

par le fort pendage des couches jurassiques au sud-est ;

par l'imperméabilité croissante du Toarcien entre Villaines et la région de Tessé par exemple.

Le faciès imperméable typique du Toarcien conditionnant l'existence de la nappe supra-liasique a été mis en évidence dans le creusement du puits A.E.P. de Saint-Rémy-du-Plain et du puits Farcy à Vezot : c'est-à-dire qu'à une distance à peu près identique du rebord actuel de la cuesta, les conditions hydrologiques déterminées par le toit du Toarcien sont les mêmes en ces lieux qu'à Tessé et dans la vallée du Rutin.

2e cas. *L'Aalénien est constitué par des sables fins siliceux surmontés par des calcaires gréseux, l'ensemble faisant suite au Toarcien typiquement imperméable.*

Une telle succession est réalisée au large des anciens rivages de la mer aalénienne et a été observée à Vezot (puits Farcy) à Saint-Rémy-du-Plain (puits A.E.P.).

Les sables fins sont aquifères, mais leur granulométrie pose des problèmes délicats dès qu'il s'agit d'un ouvrage appelé à subir des pompages intensifs déterminant un entraînement massif des sables de la couche aquifère et une usure rapide des pompes.

Un tel faciès était absolument inconnu dans l'Aalénien avant l'exécution presque simultanée de ces deux ouvrages ; on estime à environ 20 mètres cubes le volume des cavités produites latéralement dans la couche sableuse à Saint-Rémy, ce qui nécessita la reprise des travaux selon une technique différente.

Le débit de ce puits, en juin 1918, fut évalué à 2 litres-seconde. C'est le seul débit connu avec précision relatif à la nappe des sables aaléniens supportée par le toit des couches toarciennes typiquement imperméables.

La puissance exacte du Toarcien n'est pas connue selon la direction Les Mées - Vezot, le faciès des calcaires marneux ayant seulement été reconnu par sondage sur trois mètres au delà du fond du puits A.E.P. de Saint-Rémy.

De toute façon, il est inutile et dangereux de tenter la traversée en puits ou forage de ces calcaires, car il peut exister des faciès de sables fins siliceux sous-jacents (Buchaille : Saint-Rémy ; les Vallées : Louvigny).

2. ROLE HYDROLOGIQUE DES COUCHES INFRA-AALENIENNES

L'important développement du faciès sableux fin dans la série liasique infra-aalénienne a été mis en évidence dans l'étude des diverses coupes de la bordure méridionale jurassique de Perseigne. Ces sables peuvent être uniformes, très puissants et apparemment azoïques (Livet, Ancinnes) et les pentes de la cuesta, en dessous des marnes ou calcaires marneux toarciens, constituent partout une superficie restreinte d'absorption des eaux météoriques.

Néanmoins, il existe une nappe, dont la valeur jusqu'à présent est inconnue mais certainement très faible, à la base de ces sables. Elle alimente le puits de l'Oisellerie (Ancinnes), de la Chevallerie (Livet).

Ailleurs, des faciès marneux (voire gréseux) s'intercalent dans la série liasique infra-aalénienne, les premiers déterminant un niveau aquifère mais diminuant d'autant la valeur de la nappe de base de la série liasique.

Ainsi, au-dessus des calcaires marneux de la vallée de la Bienne à Buchaille (Saint-Rémy) et des calcaires gréseux à *Perna* du Moulin de Jupilles à Fyé, existe une nappe dans les sables fins susjacents dont l'écoulement est visible dans la vallée de la Bienne à Buchaille. La source de la vallée Ranjard (Louvigny) est un exutoire de la même nappe.

Au hameau de Verzé (Saint-Rémy) existent deux niveaux de sources:

le niveau supérieur est conditionné par les calcaires marneux toarciens du lavoir de Verzé (146) (débit 0 l. 1 en août 1946) ;

le niveau inférieur se traduit par une nappe imbibant les sables fins du fond de la vallée (130-132) du ruisseau du Valbray et dont on ne connaît pas le substratum (débit inférieur à 0 l. 1 seconde).

Les puits du hameau s'alimentent aux deux nappes selon leur situation.

A Jaille (Louvigny), une source située à la cote 145 débitait 0 l. 8 en août 1948. Son site géologique est celui du niveau supérieur des sources de Verzé (Saint-Rémy).

Il en est de même des sources de : l'Aubépine, de Chavert et des

Pruniers (Louvigny) dont les cotes et les débits respectifs à la même époque étaient :

Aubépine ..	150 - 0 l. 5
Chavert	141 - 0 l. 7
Pruniers ...	140 - 0 l. 5

Aux Pruniers, l'émergence se produit sous un gros banc de grès calcaire à faciès de micropoudingue (galets de quartz) aalénien.

J'ai appris que dans les puits de la région (ex. : Saint-Michel-du-Tertre), le niveau aquifère était toujours atteint après avoir traversé ce banc massif.

Un niveau aquifère inférieur, qui serait l'homologue de celui de Verzé, paraît bien exister à Jaille dans la Vallée, mais aucune observation géologique n'est possible. Entre Chavert et Jaille s'étendent des sables fins sous les calcaires marneux du niveau supérieur des sources, mais leur substratum est inconnu.

Enfin, la source des Vallées de Louvigny (cote 115), issue de sables fins, certainement infra-aaléniens, évoque un gisement identique à celui du niveau aquifère de Buchaille (0 l. 13/seconde).

Il y a lieu de noter que, dans ces divers lieux, l'Aalénien est extrêmement réduit en puissance ; il en est de même du Toarcien à l'état de calcaires marneux finement lités (coupe des Vallées).

II. L'ARTÉSIANISME

Dans toute la région étudiée, les connaissances sur ce point sont encore très fragmentaires en raison du petit nombre de forages de quelque importance réalisés jusqu'à ce jour. D'autre part, il n'est pas toujours possible de réunir au sujet de chacun d'eux la documentation souhaitable.

L'artésianisme se manifeste dans deux types de régions très nets :

dans la région à couverture callovo-oxfordienne et cénomanienne effondrée entre Ecouves et Perseigne ;

dans tous les territoires calloviens-oxfordiens qui auréolent les plateaux calcaires bordant le massif ancien. Il en est ainsi à l'est des contreforts d'Ecouves, au sud de Perseigne, à l'est des reliefs des Coëvrons.

A. *L'artésianisme dans la région entre Ecouves et Perseigne*

Il a été révélé, lors de l'exécution des forages de la Normanderie (Menil-Erreux, Orne), du château de Montigny (Sarthe) et du Mesle-sur-Sarthe (Orne), ce dernier ayant fait l'objet d'une note de A. Bigot (*B.S.L.N.*, 8e série, tome IV, 1931, page 52).

1. — Le forage de Montigny fut exécuté du 28 juin 1896 au 26 février 1897 par l'entreprise Lippmann & C^ie.

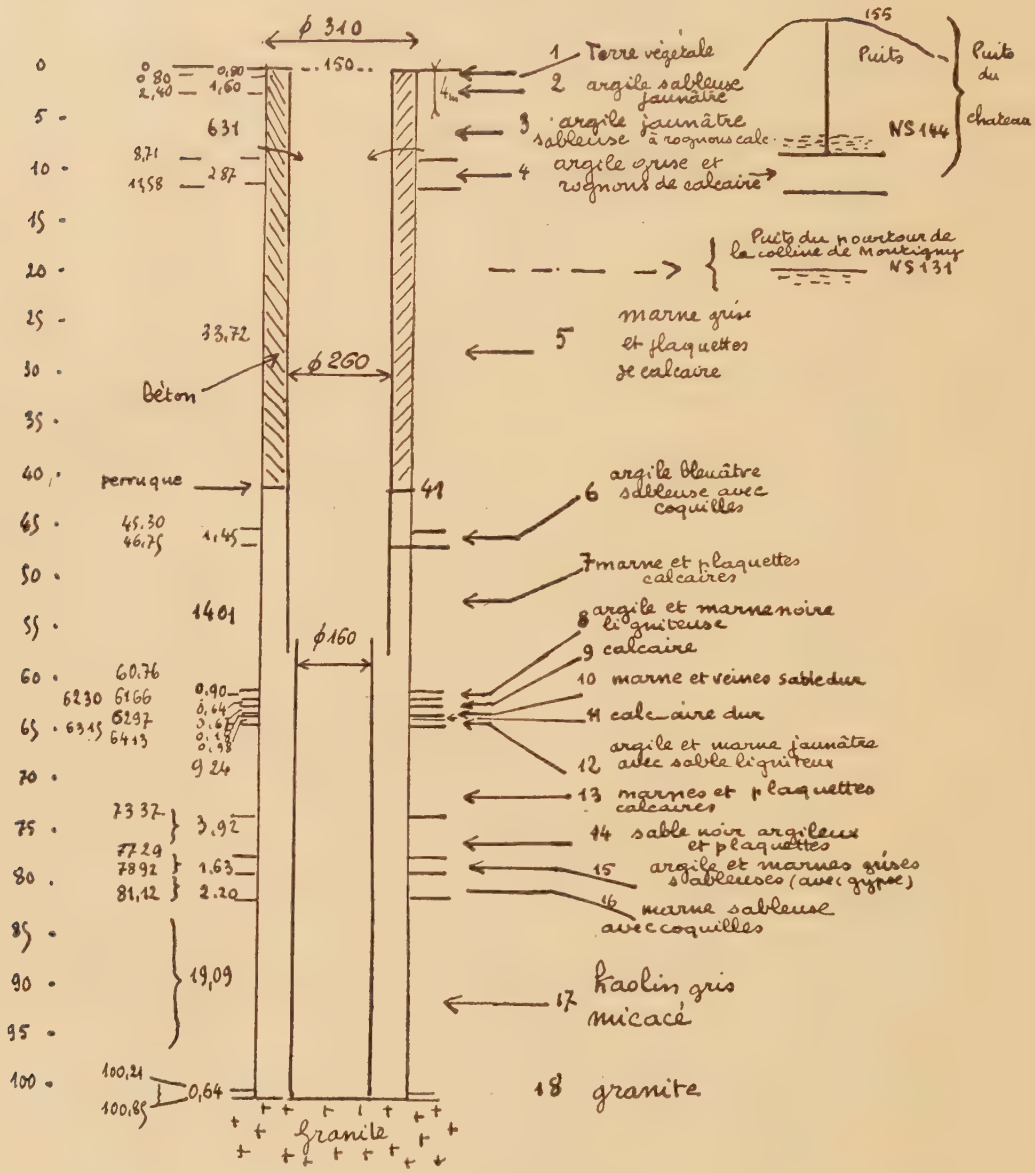


Fig. 11. — Coupe du forage de Montigny (Sarthe), exécutée de juin 1896 à février 1897 par l'entreprise Lippmann & C^ie ; d'après la coupe conservée dans les archives du Château de Montigny.

L'orifice est situé à la cote 150, à 200 mètres au nord du château ; le creusement fut arrêté à la profondeur de 100 m. 85 sur le toit du granite, après avoir traversé, sous l'ensemble des couches jurassiques, dix-neuf mètres de kaolin (*Fig. 11*).

La coupe et les renseignements hydrologiques ont été aimablement mis à ma disposition au château de Montigny.

Un commentaire de ce forage fut présenté par LETELLIER [38] et un certain nombre de problèmes évoqués par cet auteur.

J'ai pensé qu'il était utile de préciser certaines caractéristiques du forage jusque-là incomplètement connues :

a) *Données techniques*

Le forage fut effectué au trépan, ce qui explique l'imprécision possible de certains termes de la légende de coupe ; 3 colonnes de tuyaux furent utilisées :

colonne supérieure .. longueur, 4 m. ; diamètre, 0 m. 31 ;
colonne moyenne ... longueur, 57 m. ; diamètre, 0 m. 26 ;
colonne inférieure .. longueur, 46 m. ; diamètre, 0 m. 16.

Les deux colonnes *b* et *c* sont lanternées au niveau des venues d'eau : la colonne *b* sur 6 mètres, la colonne *c* en deux endroits différents sur une longueur de 10 m. 10.

D'après LETELLIER, les venus d'eau intéressantes furent observées entre 60 et 78 mètres : cette nappe a été protégée contre les venues d'eau des niveaux supérieurs du forage par une paroi en béton assise sur une perruque disposée à la profondeur de 41 mètres.

b) *Renseignements hydrologiques*

L'eau est fortement ascendante. Elle se tenait au début de la mise en service à 6 m. 60 du sol, puis s'éleva définitivement et sans variations jusqu'à 0 m. 70 du sol (niveau statique : 149 m. 30).

En fin de travail des essais de pompage révélèrent un débit de 5.440 litres à l'heure faisant abaisser le plan d'eau à la profondeur de 42 m. 50 (niveau dynamique).

c) *Interprétation géologique*

Selon LETELLIER, la partie supérieure du forage aurait (couches 1 et 2) traversé le Cénomanien ; cependant, la légende originelle ne mentionne pas l'argile verte (glauconie) qui est le faciès habituel basal de cet étage dans la région.

Le Callovien me paraît atteindre une puissance globale de 44 mètres, c'est-à-dire que la couche 6 constitue son niveau le plus inférieur.

Les faciès du Bathonien et du Bajocien sont impossibles à identifier d'après la légende en raison des conditions d'exécution du forage ; leur puissance pourrait être de 26 mètres.

Je pense qu'il convient d'attribuer au Lias les couches 14, 15 et 16 qui se développent sur une puissance de 7 m. 75.

Il semble toutefois possible de conclure à un faciès des couches bajociennes et bathoniennes dans le forage bien différent de celui qui les caractérise au sud et à l'est de Perseigne, par exemple.

Déjà le puits de Contilly (Grouas) a révélé l'existence d'un faciès marneux jusque-là inconnu dans la dite série. Or, entre Ecouves et Perseigne, les mers jurassiques étaient au contact : soit avec les schistes briovériens, soit avec le granit puissamment kaolinisé. Cette région était alors en effet occupée par un massif granitique en saillie allongé d'ouest en est, apparaissant au sein des schistes precambriens, métamorphiques à son

Fig. 12. — Esquisse cartographique du détroit entre Ecouves (Orne) et Perseigne (Sarthe).

contact, topographiquement déprimés. On peut penser, de ce fait, qu'au début de la transgression jurassique, les eaux issues des massifs d'Ecouves et de Perseigne s'écoulaient dans ces vallées périphériques du granite confluant à l'extrémité orientale du Massif en un vaste estuaire vers la longitude de Roullée par exemple. Il est possible que, dans cette dernière localité, existent certains niveaux liasiques inconnus à Montigny, le massif granitique n'ayant été submergé qu'à l'Aalénien dans la région d'Alençon. Le Jurassique doit présenter un faciès argileux accusé à l'est de la Fresnaye-sur-Chedouet (Sarthe).

2. — La comparaison des forages de Montigny (Sarthe) et du Menil-Erreux (Orne) suscite les remarques suivantes :

a) *Géologiques*

La base du Callovien est respectivement à 103,25 et 95 dans les deux forages. La structure synclinale du Jurassique entre Ecouves et Perseigne, dont la zone axiale est située entre Le Menil-Erreux et Montigny, est traduite par la Fig. 13.

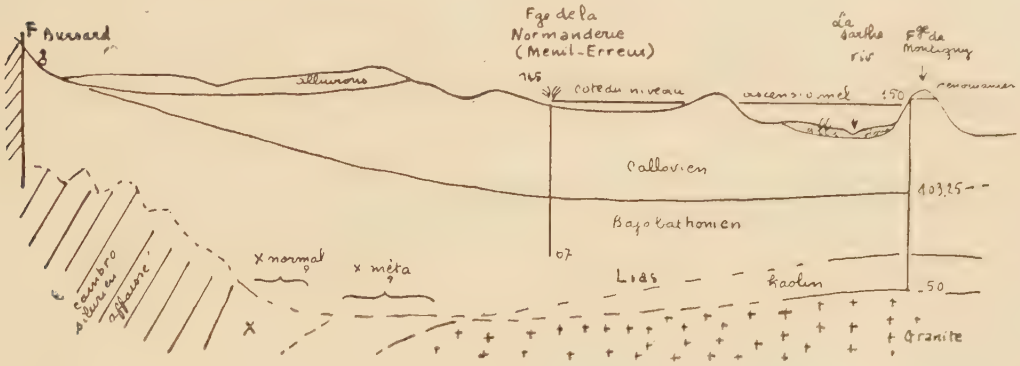


Fig. 13. — Coupe hydrogéologique entre Bursard (Orne) et Montigny (Sarthe) ; essai sur la topographie souterraine du Paléozoïque et du granite entre Ecouves et Perseigne. Echelle : 1/80.000.

La surface du granite atteint la cote + 50 à la verticale de Montigny, sous une épaisseur de kaolin de 19 mètres, tandis qu'au Menil-Erreux existent, à cette altitude, des couches sableuses traversées sur 16 m. 45, dont la désignation évoque le faciès des couches à *Rh. Wrighti,* connu au sud-est de Perseigne, au voisinage des anciens reliefs gréseux immergés ou non. Une certaine analogie de situation existait d'ailleurs ici au voisinage des hauteurs gréseuses d'Ecouves.

b) *Hydrologiques*

Le niveau statique des eaux artésiennes dans les deux forages est pratiquement identique, mais le débit est plus important dans le forage du Menil-Erreux, ce qui s'explique par le faciès des couches aquifères du forage.

L'alimentation de la nappe de base du Jurassique dans le détroit entre Ecouves et Perseigne s'effectue en partie à la surface des plateaux calcaires de la plaine à l'est et au nord-est d'Alençon, comme le montre la Fig. 14.

Toutefois, au point de vue hydrogéologique, il y a lieu de considérer toute la région effondrée entre Ecouves et Perseigne comme un unique et

vaste bassin aquifère, en particulier à l'est du N. Lambert 435 (longitude de Radon (Orne), dont l'alimentation est aussi liée à certains faits déjà évoqués par Letellier [38].

Cet auteur signale en effet « des gouffres au pied des hauteurs d'Ecouves, depuis la Briante jusqu'au Perron, absorbant sans jamais s'engorger les eaux du versant méridional d'Ecouves ». Il précise que le niveau statique des eaux atteint 160 dans le forage d'Avoise (Orne).

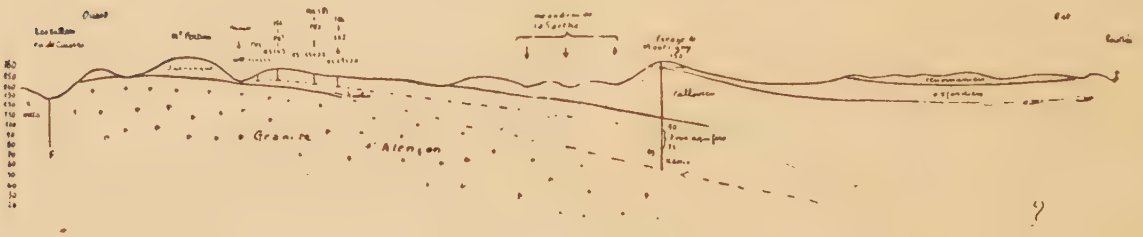


Fig. 14. — Coupe du ruisseau de Cuissai au N.-O. d'Alençon (Orne) à Roullée (Sarthe) ; cette coupe complète celle de Bursard à Montigny. Echelle : 1/170.000.

Il faut voir dans les eaux engouffrées, sur toute la bordure méridionale faillée d'Ecouves, une autre partie importante de l'alimentation de ce vaste bassin aquifère dans lequel des conditions artésiennes sont déterminées par la structure synclinale des couches jurassiques et le faciès lithologique d'une partie importante d'entre elles.

Or, sur son bord méridional, le bassin est limité également par une grande ligne de fractures jalonnée par d'importantes sources dont l'étude sera présentée au titre sources de failles (Aîtres, Cervoir, Claire-Fontaine).

La lèvre nord comporte une puissante série imperméable (Callovien, Oxfordien et glauconie cénomanienne).

La lèvre sud de la faille est relevée.

Le socle ancien du massif de Perseigne, et celui qui constitue le substratum des plateaux jurassiques de Frebourg (prolongement vers l'est du primaire de Perseigne) constituent d'ouest en est une muraille imperméable dont l'altitude et le profil sont inconnus à l'ouest de Frebourg.

L'étude des puits du bourg de Contilly (et spécialement des puits Grouas et du Presbytère) a montré que les eaux présentes dans la faille s'écoulent selon le pendage des couches jurassiques vers le sud (soit par dessus le toit des couches les plus imperméables de la base du jurassique, soit par dessus la crête du socle ancien).

La nappe très importante qui s'écoule depuis la faille nord de Perseigne sous les plateaux jurassiques de Contilly est donc, en quelque sorte, le trop plein des eaux du bassin aquifère qui vient d'être décrit, une partie constituant déjà les trois émergences précitées.

Seule la connaissance de la topographie exacte du socle ancien sous

les plateaux de Contilly permettrait de définir les conditions de l'alimentation de cette nappe.

Une étude physico-chimique des eaux des forages de Montigny, Menil-Erreux, des sources de la faille nord de Perseigne apporterait d'ailleurs des éléments intéressants sur l'hydrologie régionale.

Il faut signaler enfin que la nappe de Contilly évolue sous le mur géologique des couches marneuses observées dans le puits Grouas. Ces dernières réalisent d'ailleurs une remarquable protection contre les pollutions du bourg.

B. *L'artésianisme à la périphérie du massif ancien*

1. — A l'est du massif d'Ecouves, les couches jurassiques plongent très rapidement vers le centre du bassin de Paris, de sorte qu'à faible distance au large des affleurements paléozoïques continus, on peut observer la succession stratigraphique Callovien-Oxfordien-Cénomanien caractérisée par des faciès imperméables.

Forage d'Almenesches (Orne)

A Almenesches (gare), la base du Callovien est à la cote 150 ; à Surdon, le forage de la gare n'a pas atteint à la cote 110,15 la base du Callovien.

Or, toutes les plaines calcaires de la région de Sées-Mortrée-Argentan sont, dans l'ensemble, topographiquement plus élevées. Les calcaires bathoniens qui constituent essentiellement le sous-sol de ce vaste territoire sont en général très fissurés, mais souvent aussi friables ou comportent des alternances de bancs de calcaires oolithiques et de sables oolithiques parfois exploités çà et là dans la plaine. La perméabilité de cet ensemble est donc d'un type particulier où peut dominer la perméabilité en petit. Selon les localités, le Bathonien surmonte le Briovérien, les schistes à Calymènes ou les schistes et ampélites du Gothlandien : c'est-à-dire des substrats parfaitement imperméables.

Toutes ces conditions déterminent un artésianisme bien caractérisé qui s'est manifesté dans l'exécution du forage de la distillerie d'Almenesches.

Dans cet ouvrage, l'eau fortement ascendante s'est élevée à la cote 167, c'est-à-dire à quatre mètres du sol.

Le débit ne semble pas avoir été directement établi, malgré une affirmation du directeur Lévy l'évaluant à 250 m^3 par jour (contredite d'ailleurs par M. l'Ingénieur Dubourg). En fait, la distillerie utilisa simultanément les eaux de la rivière voisine et du forage, ce qui corroborerait la probabilité d'un débit plus modeste de ce dernier.

2. — Dans la Sarthe, deux ouvrages profonds, les forages de la laiterie Bachelier à Chérancé et de l'adduction d'eau potable de Beaumont-sur-Sarthe réalisent des conditions hydrogéologiques absolument identiques à celles du forage d'Almenesches (Orne).

a) Forage de Chérancé

Caractéristiques

L'ouvrage est situé dans la vallée de la Bienne (rive droite) à la cote 80 aux cotes Lambert 67×439,8. Il fut réalisé par l'entreprise « Le Paratonnerre Messien », 103, boulevard Malesherbes, Paris.

Profond de 56 mètres, il fournit une eau jaillissante confirmant les prévisions exposées dans le rapport géologique de M. l'Abbé Gabriel.

Les couches suivantes ont été traversées :

De 0 à 2 mètres : alluvions.
De 2 à 40 mètres : argiles et calcaires marneux.
De 40 à 56 mètres : calcaires oolithiques.

Intérêt géologique

Dans le forage, les couches calloviennes ont été traversées verticalement jusqu'à la cote 40 ; mais cet étage constitue également tout le flanc nord de la vallée jusqu'au sommet des talus de la voie ferrée Sillé-Mamers, c'est-à-dire au moins jusqu'à + 100 (gare de Chérancé : cote 94).

Le Callovien est donc très puissant dans la région de Chérancé. Toutefois, en raison du pendage des couches jurassiques, on peut ne lui attribuer qu'une épaisseur réelle d'environ 50 mètres maximum.

Les échantillons qui m'ont été présentés ne montrent aucune trace d'oolithes ferrugineuses à la partie supérieure des calcaires oolithiques, dont les faciès sont très monotones et sans fossiles.

En particulier, je n'ai pas observé d'échantillons pouvant se rapporter aux niveaux à nodules du Bathonien de Thoiré sous Contensor-Les Mées, ni aux calcaires sublithographiques qui représentent la base du Bathonien à l'est de Villaines-la-Carelle. Le Callovien est représenté par des glaises gris-bleu compactes.

Intérêt hydrologique

Le forage n'a fait l'objet d'aucun essai de débit précis. On sait seulement que le plan d'eau s'abaisse d'une façon constante à la cote 52 (soit à la profondeur de 28 mètres sous la surface du sol) lors des pompages quotidiens.

Le caractère artésien des eaux de ce forage s'explique par sa situa-

tion géologique sur les flancs d'une vaste cuvette synclinale des couches jurassiques : le bassin d'alimentation de la nappe aquifère étant constitué par les plateaux calcaires du nord de la Sarthe dont les assises disparaissent sous la base des argiles calloviennes vers les cotes 90-100 au nord est de Chérancé.

Les eaux sont évidemment très pures du point de vue bactériologique par suite de la protection parfaite réalisée par les argiles calloviennes sur lesquelles évoluent, sans s'infiltrer, toutes les eaux de ruissellement locales.

b) Forage de Beaumont-sur-Sarthe

Caractéristiques

La réalisation du forage fut entreprise à la suite d'une étude géologique, en date du 6 mars 1935, de M. le Professeur Milon concluant à l'opportunité d'un ouvrage profond d'une centaine de mètres avec prévision d'eaux fortement ascendantes et saines.

L'emplacement est situé à proximité de la route du Léard, à mi-chemin entre la ferme de la Bletterie et la route nationale 138, à la cote 80. Les travaux entrepris par M. Aubry d'Illiers (E.-et-L.) furent exécutés au trépan, et arrêtés à 102 m. 82 en 1938.

Tous les documents concernant ce forage, y compris la coupe géologique, ont été aimablement mis à ma disposition par M. le Maire de Beaumont.

On a utilisé pour le forage 4 types de tubes : 620 mm. au départ, puis 550 mm., 480 mm. et 400 mm.

De ce fait, la pompe Jeumont-Vogel de diamètre 272 mm. peut donc être immergée à n'importe quelle hauteur. En fait, elle est immergée à la hauteur du 3e tube (480 mm.).

Intérêt géologique

L'interprétation de la coupe, en l'absence d'échantillons, est assez délicate, ceux-ci ayant été d'ailleurs prélevés dans les mauvaises conditions d'un creusement au trépan.

Je pense pouvoir admettre la succession suivante :

de 0 à 3 m. 40 : Alluvions anciennes.
de 3 m. 40 à 38 m. 20 : Callovien sableux et sablo-argileux et partie inférieure du Callovien moyen.
de 38 m. 20 à 67 m. 90 : Callovien inférieur.
de 67 m. 90 à 91 m. 50 : Ensemble Bajocien-Bathonien.
de 91 m. 50 à 102 m. 82 : Couches liasiques.

Cette coupe accuse la grande puissance du Callovien : compte tenu du pendage des couches, il faudrait admettre environ 60 mètres.

Les faciès sont nettement à dominance argileuse pendant le Callo-

vien inférieur (25 m. d'argile sur 29 m. 70 de coupe) ; les couches attribuées au Callovien moyen sont, d'après les termes de la légende, plus argileuses à Beaumont qu'à Saint-Jean-d'Assé où un faciès sablo-calcaire domine. Toutefois, sont bien typiques de cette partie du Callovien les grès en rognons, ici noyés dans les argiles sableuses.

Les couches jurassiques décrivent entre Segrie-Vernie et Grandchamp une vaste cuvette synclinale axée N.-O.-S.-E. que sillonne la Sarthe entre Fresnay et Beaumont. Elle est vraisemblablement moulée sur la zone axiale gothlandienne du polysynclinal des Coëvrons.

Les couches jurassiques décrivent et présentent dans cette région une série d'ondulations transversales qui se sont modelées sur les aspérités et les creux du substratum. L'anticlinal de Doucelles et celui de Saint-Jean-d'Assé constituent des exemples caractéristiques. Une telle structure tectonique est importante au point de vue hydrologique. Toutefois, c'est de beaucoup la structure d'ensemble qui prédomine sur les détails de la seconde en déterminant les conditions d'un artésianisme puissant.

Intérêt hydrologique

A la fin des travaux, l'eau s'éleva dans le forage jusqu'à la cote 73 (c'est-à-dire à 7 mètres sous la surface du sol).

Lors des pompages le niveau de l'eau s'abaisse d'environ 35 mètres, puis, quelle que soit la durée du pompage, le niveau se stabilise à la cote 37. Il y a alors une hauteur d'eau de 60 mètres environ dans le forage.

Les essais de débit accusaient 18 m^3 par heure en 1938 ; le débit était identique en 1948, lors de la mise en service du réseau de distribution. La période de sécheresse de 1940-1949 a donc été sans influence sur le débit du forage.

Les analyses chimiques (1938) officielles ont révélé : un pH de 7,6, un degré hydrotimétrique total de 22. Les eaux contenaient 65 mmg. de SO^4Ca et 172 mmg. de CO^3Ca par litre.

Il est enfin très intéressant de noter que l'artésianisme des eaux dans les deux forages de Chérancé et de Beaumont est caractérisé par une cote pratiquement identique du plan d'eau dans chacun d'eux. En effet, sur une distance de 7 km. 500, la dénivellation est inférieure à 10 mètres.

Il s'agit, à n'en pas douter, d'un même et vaste bassin artésien ; en raison de sa situation, le forage de Beaumont doit réaliser les conditions optima pour cette région.

C. *L'artésianisme dans les régions de la Sarthe au Nord de l'Huisne (riv.) et au Sud des plateaux calcaires jurassiques*

Tous les forages antérieurement réalisés dans cette région sont sans intérêt véritable quant à la connaissance des conditions hydrologiques des terrains perméables sous-jacents au Callovien.

A ma connaissance, ces ouvrages n'ont jamais traversé la série callovo-oxfordienne qui constitue le toit du gisement de la nappe supraliasique. Pour cette raison, ils se sont soldés par des échecs à plus ou moins longue échéance (Bonnetable, Le Mans et probablement Saint-Mars-la-Brière).

On ne peut que regretter que des travaux si importants soient demeurés infructueux, car partout au nord de l'Huisne on dispose en permanence d'une puissante nappe artésienne : dans le territoire situé au nord de la direction de l'Orne saosnoise, on peut en particulier prévoir que tout forage poussé jusqu'au Lias produirait des eaux ascendantes vers la cote 70 minimum, c'est-à-dire utilisables par simple pompage. Les profondeurs à prévoir sont de l'ordre de celle du Forage de Beaumont : les emplacements seraient à déterminer en fonction des lignes synclinales locales, les lignes de dômes (type Jauzé-Courcebœufs) devant être soigneusement évitées, ainsi que la zone axiale des anticlinaux.

En effet, il faut prévoir que de tels accidents sont superposés à des reliefs en saillie du substratum paléozoïque, comme l'a montré A. Bigot. Tout au plus peut-on se placer sur le flanc nord des anticlinaux.

L'alimentation en eau potable de Ballon, Dangeul, Marolles-les-Brault peut être envisagée avec confiance sur ces bases.

III. RELATIONS ENTRE LES FAILLES, LES DIACLASES ET QUELQUES TRAITS DE L'HYDROLOGIE

Les calcaires jurassiques de la région des environs de Perseigne sont sillonnés par de nombreuses lignes de rupture : failles et diaclases. Un certain nombre de faits hydrologiques en rapport avec ces derniers ont déjà été évoqués antérieurement [74]. Je me suis efforcé d'apporter quelques précisions à ce sujet.

A. *Sources et failles*

Les sources conditionnées par des failles peuvent être localisées sur la ligne de rupture ou encore à l'intersection de deux ou plusieurs failles (champ de fractures).

Dans le premier cas, on observe un alignement caractéristique des émergences.

1. — *Les grosses émergences* des Aîtres (S 3), du Cervoy (S 4) et de Clairefontaine (S 5) (Contilly), sont depuis longtemps considérées comme sources de Faille (*Fig. 15*).

En réalité, deux autres petites sources, Parc aux chevaux (S 1) et Grand-Pré (S 2) complètent vers l'ouest l'ensemble des points d'eau qui, entre la route de Mamers au Mesle et l'I. C. 73, jalonnent la Faille (en ligne brisée) nord de Perseigne-Bellême.

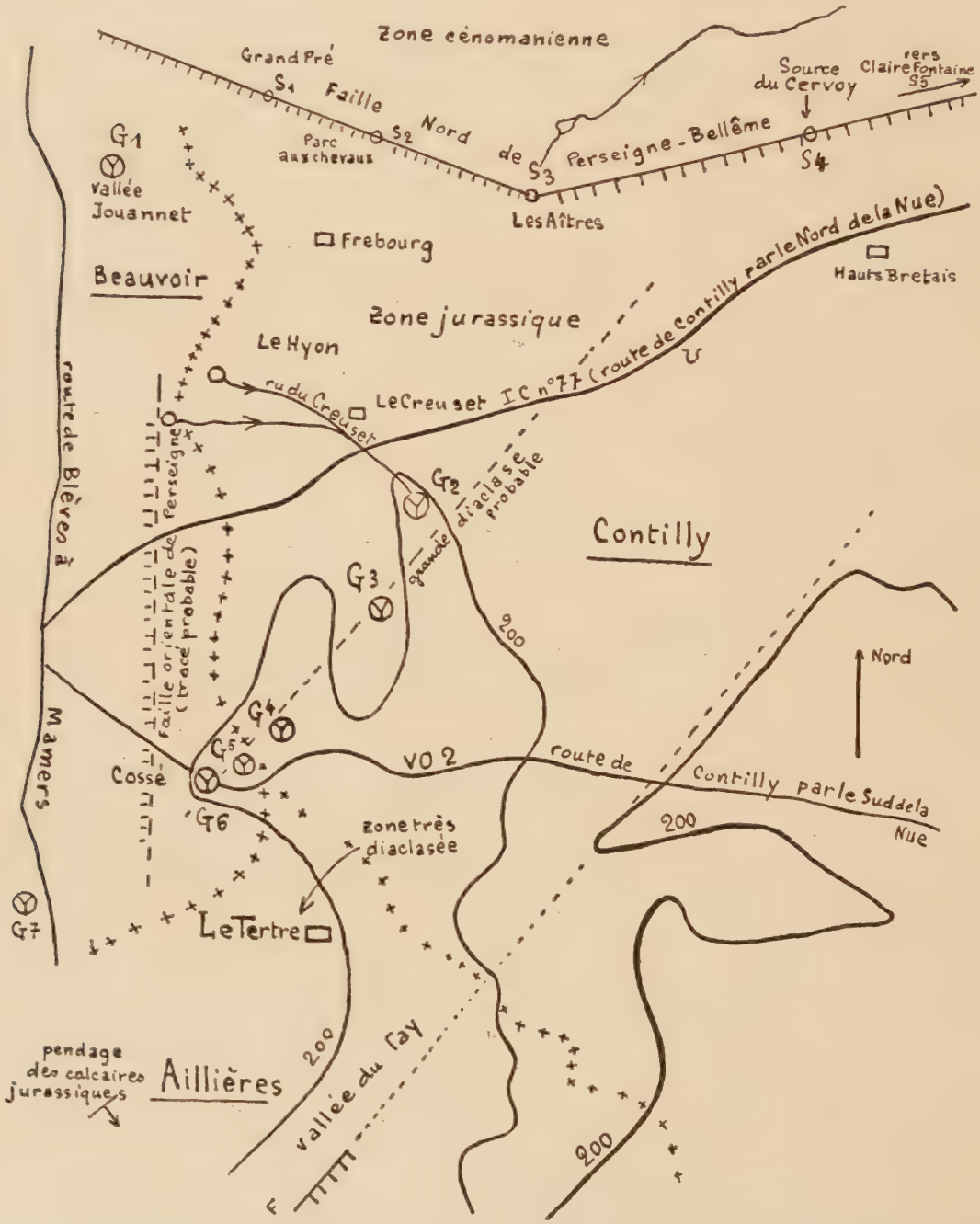


Fig. 15. — Carte des sources de la faille Nord de Perseigne et des gouffres de Beauvoir-Contilly.

Certes, le gisement géologique exact de ces diverses sources n'est pas actuellement visible.

Cependant, à quelques mètres au sud de chacune d'elles affleurent soit en talus, soit en excavation, les calcaires jurassiques du plateau de Frebourg-Contilly.

D'autre part, la réfection récente des canalisations de captage des eaux de Clairefontaine et le Cervoy m'a permis de constater la présence de la glauconie cénomanienne dès l'aval des captages, au fond des tranchées.

Les sources S 1 et S 2 émergent vers 186 dans des conditions géologiques semblables quant à la proximité du Cénomanien de base reconnu à la lisière sud du boqueteau au nord de la vallée. Leur débit respectif était inférieur à 0 l. 5 seconde en janvier 1950.

L'importance, mais aussi l'altitude des émergences, ont conduit à utiliser les trois sources S 3, S 4, S 5 pour l'alimentation en eau potable de la ville de Mamers.

Grâce à l'amabilité de M. Prunier, Ingénieur des T.P.E. de Mamers, j'ai pu prendre connaissance des caractéristiques techniques concernant l'ensemble des travaux d'adduction d'eau de cette ville dont l'intérêt est grand dans le cadre de la présente étude.

Le captage des eaux de Clairefontaine (cote 164) fut d'abord réalisé dès 1864-1865. Plus tard (1896), en raison de l'insuffisance du débit, on procéda au captage additif des eaux de Cervoy (cote 171), et des Aîtres (cote 175). L'ensemble des eaux s'écoule par simple gravité vers Mamers, selon une pente de 0 m. 001 par mètre sur un parcours total de 10 km. 100 comprenant quelques portions en conduite forcée (siphons de fonte).

Le réservoir est situé à la cote 146,65 sur la colline de Bellevue (Mamers).

En 1900-1901, la source de Claire-Fontaine atteignit le débit journalier *maximum* de 576.000 litres, et le captage jumelé des Aîtres et du Cervoy 420.192 litres ; les eaux de ce dernier confluant avec celles du premier captage au Val Raimbault.

En fait, la moyenne journalière disponible calculée entre le 10 octobre 1900 et le 17 septembre 1901 ne dépassait pas 550.000 litres.

Les débits moyens à la seconde furent pendant cette période :

Les Aîtres	1 l. 28
Le Cervoy	1 l. 90
Claire-Fontaine	4 l. 08

2. — *L'ensemble des sources* de la Fosse (Livet), l'Aubépine (Ancinnes), Chavert, les Pruniers (Louvigny) correspond à un alignement remarquable dont la direction, parallèle au tronçon de la cuesta à l'ouest de Livet, passe par la source de Gandelée. Cette dernière émergence débitait 4 l. 5 à la seconde le 1er juin 1948.

3. — *La source de Vezot,* située à la cote 133 dans l'axe d'une importante vallée, débitait au moins 1 l. 5 à la seconde en février 1950. C'est un point d'eau remarquable dont le site géologique n'est pas défini par des affleurements voisins. Son emplacement se trouve dans le prolongement de la faille décrite dans la vallée du Fay (Aillières, Villaines) (N.-E.-S.-O.). Il est possible que la faille se prolonge vers le sud-ouest par une grande diaclase. De toute façon l'émergence est très voisine du toit des couches toarciennes (puits Farcy à Vezot).

En raison du réseau de fractures (failles ou diaclases) sillonnant le jurassique au sud de Perseigne, la source de Vezot peut être, en partie au moins, une résurgence. Elle devrait faire l'objet d'une surveillance attentive en raison de son utilisation intensive en période de sécheresse par toutes les communes environnantes.

4. — *La source de Belle-Fille* (Chemiré-le-Gaudin) qui, dans l'axe même de la vallée du Renom, est conditionnée par le passage en ce lieu de la faille de Pruillé-le-Chétif accolant le Callovien à couverture cénomanienne du flanc « est » de la vallée aux calcaires jurassiques surmontant le Lias sur le flanc occidental (Château-de-Belle-Fille) est une source de faille typique jusque-là non signalée. L'émergence est actuellement inaccessible et son débit inconnu.

5. — *Les sources de Groutel* (Champfleur).

Elles constituent le type des émergences liées à l'existence d'un champ de fractures dont le réseau a été décrit au titre tectonique.

La plus importante d'entre elles a été captée à la cote 120 en vue de l'A.E.P. de Champfleur (Sarthe).

Le débit, en mai 1948, était de 50 m³ heure ; il aurait considérablement baissé à l'automne 1948 (renseignement non vérifié). La température des eaux était de 12° C. le 8 septembre 1948 et celle de l'air ambiant 20° C.

B. Les gouffres

Un certain nombre de faits relatifs, soit à la disparition soudaine des eaux courantes dans les fractures agrandies par circulation et dissolution des calcaires jurassiques, soit à l'effondrement affectant certains lieux précis, ont pu être observés au voisinage du massif paléozoïque. Il est en particulier certain qu'une partie des eaux issues de la forêt de Perseigne à son extrémité orientale s'engouffre sur la ligne de contact du jurassique et du primaire. Une autre partie ruisselle, tel le ruisselet de la vallée Jouannet dont les eaux, d'ailleurs, disparaissent (G 1) à quelques mètres à l'aval de l'habitation dans les calcaires du plateau de Frebourg subhorizontaux. Immédiatement à l'ouest, les calcaires sont fortement redressés (*Fig. 16*).

A la limite des communes de Beauvoir et Contilly, partie sur l'une et sur l'autre commune, j'ai pu réunir les observations suivantes :

Le ruisseau du Creuset prend naissance près de la ferme d'Hyon et descend vers le Creuset à travers les parcelles 208-212 (section C de Contilly) ; il franchit l'IC 77 de Ballon à Pervenchères, passe entre les parcelles 221 et 223 où il disparaît complètement (G 2).

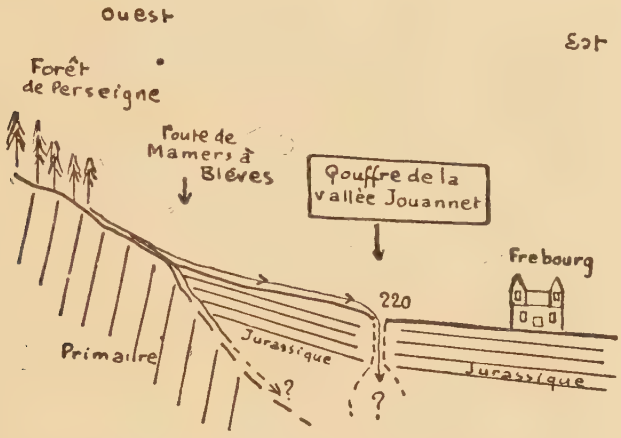


Fig. 16. — Le gouffre de la vallée Jouannet, à Beauvoir, coupe.

Trois autres faits de même ordre se traduisent par des dépressions en entonnoir (quelques mètres de diamètre) visibles sur la section G de Frebourg (2e feuille) :

L'un est situé dans la parcelle 238 (G 3) (propriétaire Triger).

L'autre est localisé dans la parcelle 236 (G 4) (propriétaire Yvon).

Le troisième affecte la parcelle 234 (G 5).

Il faut enfin signaler que l'on observe presque chaque année au hameau de Cossé, près de la ferme Veron, à Beauvoir, un effondrement transversal du V. O. n° 2 de Beauvoir à Contilly (G 6). Il affecte aussi la parcelle 74 de la section A dite du bourg (2e feuille).

L'ensemble de ces points réalise, depuis l'absorption du ruisseau du Creuset un remarquable alignement N.E.-S.O. dont le prolongement aboutit non loin du Cervoy, sur la faille nord de Perseigne - Bellême (*Fig. 15*).

A ces faits propres à la bordure jurassique de Perseigne, il convient d'ajouter l'absorption du ruisselet signalé sur la commune de Cormes à l'est du bourg lorsqu'il pénètre sur les calcaires sublithographiques, dits de Valmer, s'étendant au pied de la colline crétacée dont il est issu.

IV. LES BARRAGES SOUTERRAINS

Ils peuvent être de deux types :

A. — *Des crêtes de roches dures paléozoïques forment saillie au sein des couches jurassiques subhorizontales* qui, plus ou moins tardivement, les recouvrirent en transgression. Ces écueils des mers jurassiques sur la bordure orientale du massif ancien ont été minutieusement décrits à diverses reprises par A. Bigot.

Ils appartiennent, de toute évidence, à des unités structurales dont le tracé cartographique est imparfaitement connu.

Sous leurs faciès habituels, les couches jurassiques, à l'exclusion des séries argileuses du Callovien et de l'Oxfordien, sont perméables en grand (calcaires) ou en petit (sables).

L'altitude des crêtes paléozoïques au sein du Jurassique conditionne leur rôle plus ou moins effectif de barrage. Or, les schistes (briovériens ou siluriens) correspondent aux zones basses de la topographie antéjurassique; en fait, les seules roches qui puissent constituer des barrages souterrains sont les grès cambriens ou les grès siluriens (grès armoricain principalement). Leur faciès de grès-quartzite ou de quartzite-grès leur confère une extrême dureté, surtout lorsque leurs strates ne sont pas exposées aux conditions d'altération extérieure : leur fissuration peut être insignifiante.

On connaît des crêtes cambro-siluriennes faisant saillie dans les couches sableuses aaléniennes (Aillières) : d'autres dressent leur sommet dans les calcaires bajociens ou bathoniens : la Grille (Mamers), la Roche (Suré) ; d'autres, enfin, dont les sommets n'ont été touchés que par les sédiments calloviens : la Basse Sussaye (Chemilli). On conçoit que le rôle de barrage soit, dans ce dernier cas, singulièrement accru par le fait d'une impossibilité pour les eaux amassées à l'amont des grès de franchir leur crête incluse dans les argiles.

Quelques observations, anciennes ou récentes, illustrent ces propositions.

1. *Région au nord de Mamers*

Les recherches effectuées en 1907 par A. Bigot, pour une alimentation complémentaire en eau potable de la ville de Mamers, ont mis en évidence l'existence au nord de cette ville d'une bande de grès armoricain au sein des calcaires jurassiques. Le contact était alors visible dans la carrière de la Grille (Mamers) et à la Roche, en Suré (Orne). Il s'agit, à n'en pas douter, d'une même bande gréseuse d'orientation générale N.-E.-S.-O. ; son prolongement probable vers le S.-O., transversalement à la vallée de la Dive,

détermine alors un véritable barrage des eaux s'écoulant du nord vers le sud, selon le pendage des couches jurassiques. Il fut donc décidé de capter les eaux accumulées à l'amont du barrage. L'essentiel des observations hydrogéologiques effectuées à l'occasion des travaux figure dans l'extrait des délibérations du Conseil d'Hygiène de la Sarthe (séances des 22 et 26 août 1908). L'ensemble démontre l'exactitude des prévisions de A. Bigot. En raison de l'importance des faits relatés pour la connaissance de la topographie souterraine du socle ancien et de son rôle hydrologique, je crois utile de reproduire les termes mêmes de l'extrait précité :

« La tranchée de recherche fut commencée à partir du moulin de la ville et fut poursuivie vers le nord, sur le terrain des voies publiques. Le long du bief de Barutel ont été rencontrés des horizons oolithiques bien en place et plongeant légèrement au sud. Au-dessous d'eux, sous le chemin n° 73, l'horizon sublithographique de la base du Bathonien a été rencontré.

« Le grès fut touché au droit du chemin vicinal n° 6, c'est-à-dire non loin de l'ancienne carrière de grès noyée par les eaux et dont l'exploitation fut stoppée pour cela.

« Dans cette carrière s'étageaient, sur les pointements mamelonnés, des grès paléozoïques, les strates crevassées du Bathonien possédant à la base un horizon sableux de quelques centimètres d'épaisseur et des couches minces de vase noire siliceuse.

« En raison de l'extrême dureté du grès, la traversée s'effectua à la vitesse de 0 m. 50 par jour et se poursuivit sur 87 mètres vers le nord. Après quoi, la fouille pénétra dans une masse de sable, d'abord siliceux, puis de plus en plus oolithique et de puissance croissante vers le nord. »

Ce rapport précise en outre que « la surface du sable s'établit à la cote 119,31 dans le cylindre vertical de captage qui est situé face à l'habitation la plus septentrionale de la Grille et s'enfonce dans la couche sableuse aquifère jusqu'à la cote 114,43 ».

Le contact du sable et du grès fut si aquifère qu'il fallut utiliser pour les épuisements au cours des travaux une pompe supplémentaire de 150 m^3 heure.

On a pompé jusqu'à 500 m^3 en 24 heures. La température des eaux oscille entre 10° à la fin de l'hiver et 11°5 à la fin de l'été. Leurs caractéristiques chimiques étaient, lors des captages (rapport officiel) :

Degré hydrotimétrique total	29
Alcalimétrie en CO^3Ca	270
Acide sulfurique en SO^3	23,30
Nitrates en NO^3H	8,40
Chlorure de sodium en ClNa	17,60
Chlore correspondant en Cl^2	10,60

2. *Région de Rouessé-Fontaine*

Le territoire de Rouessé-Fontaine possède un nombre considérable de points d'eau ; 15 d'entre eux sont localisés à la limite des terrains calloviens et bathoniens depuis Moulin-Garnier (rive gauche du Rosay) jusqu'à Bretel (rive droite de la Semelle).

Ils présentent un certain nombre de caractères communs :

Les cotes d'émergences sont presque identiques (88, 89, 90) ;

Le gisement géologique est surprenant et toujours semblable : les eaux sortent en général des glaises calloviennes ou de sédiments nettement argileux (couches de transition du Bathonien au Callovien), c'est-à-dire toujours un peu à l'aval de la limite cartographique du Bathonien et du Callovien ;

Les débits sont très importants et leur totalité (captage de Moulin-Garnier inclus) peut être estimée à 25 litres seconde.

On peut grouper les sources pour leur description de la façon suivante ; la Fig. 17 précise leur situation géologique et géographique :

a) *Sources de Moulin-Garnier* (*n*^{os} 9 *à* 14).

L'émergence principale seule est captée (n° 9) pour l'alimentation de Bourg-le-Roi.

En juin 1948, elle débitait 11 litres-seconde et le débit des autres sources qui s'échelonnent vers le nord sur soixante mètres (rive gauche du Rosay) fut estimé à environ 3 litres-seconde à la même date.

Lors du captage, l'analyse des eaux (source n° 9) révéla les caractéristiques suivantes qui m'ont été communiquées par le service du Génie Rural de la Sarthe :

Degré hydrotimétrique : 30.
PH : 7,1.
Chlorures : 13 mmg. par litre.
Sulfates : 30 mmg. par litre.

b) *Sources dites du Marais au nord de la route de Rouessé à Fyé* (*n*^{os} 1 *à* 8).

Elles sont comprises à l'intérieur d'une aire triangulaire dont le sommet se trouve au confluent des ruisseaux issus des diverses sources.

On peut distinguer dans cet ensemble :

La source 1 *dite du Rouissoir* (coordonnées Lambert 473×71,20).

J'ai pu observer l'émergence au sein des glaises calloviennes à l'occasion d'un curage du rouissoir ; le débit en juin 1948 atteignait 3 litres-seconde.

L'écoulement s'effectue parallèlement à la route de Fyé dominée au sud par la colline callovienne de Bretel. *Il est d'ailleurs très vite renforcé par les eaux en provenance du marais* médian dont le débit total à la même date était de 1 l. 6 avant le confluent (sources 2, 3, 4, 5, 6).

Le gisement géologique de ces émergences n'est pas défini : il se peut que 4, 5, 6, soient en territoire bathonien, car il existe une petite crête cultivée en céréales séparant la zone du marais médian et celle du marais nord.

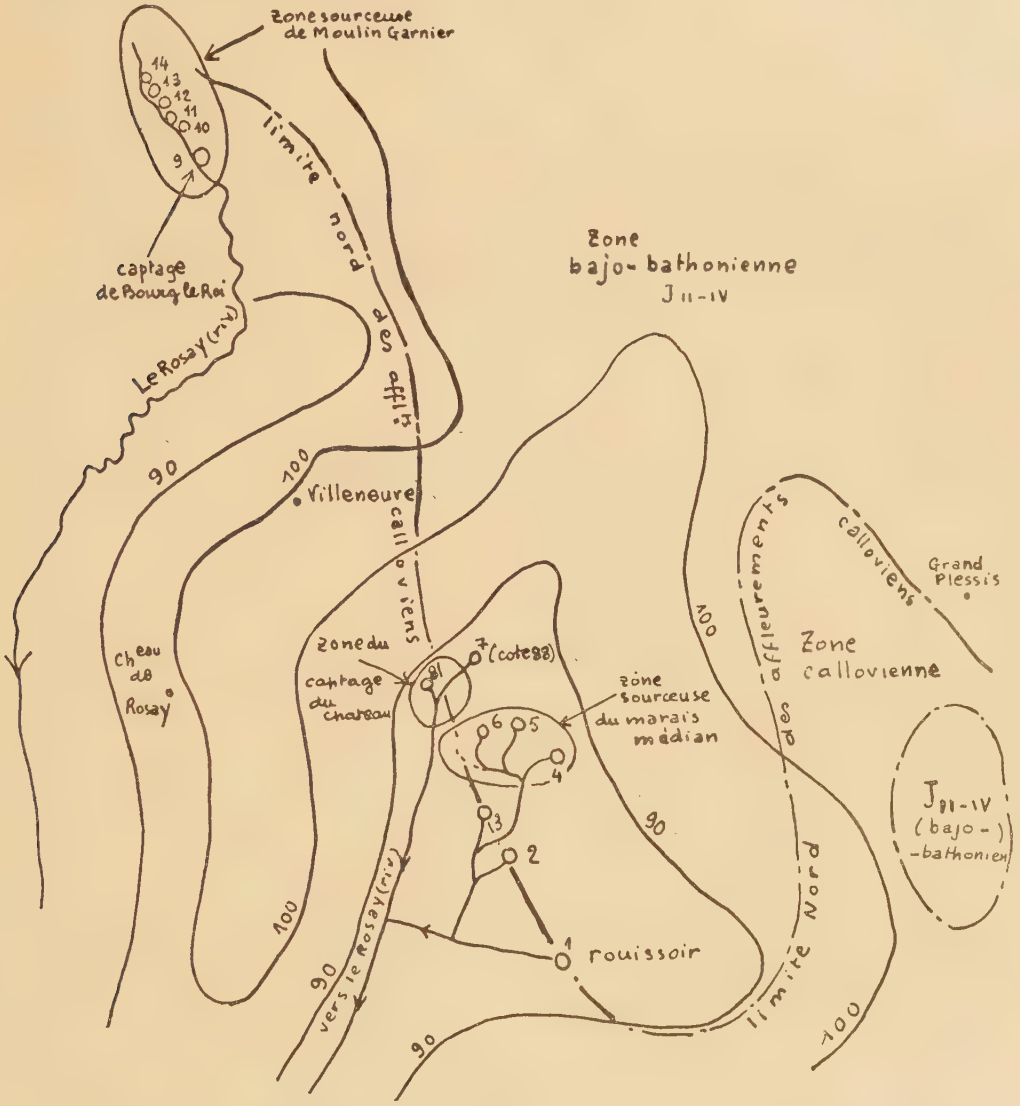


Fig. 17. — Situation géographique et géologique des principales sources de Rouessé-Fontaine (Sarthe), non compris Bretel. Echelle : 1/60.000.

Les sources du Marais Nord (*n*^{os} 7 *et* 8) *ou de Rosay.*

Le débit, le 1er juin 1948, atteignait 4 litres-seconde. L'émergence principale est située au point cote 88 sur la carte d'Etat-Major ; les eaux remontent parfois des débris calcaires et des oolithes ; les glaises calloviennes ont été observées vers l'aval de ce point.

Le ruisseau issu de ces sources est capté pour l'alimentation du château du Rosay ; un bélier assure la remontée des eaux. Les conditions hygiéniques aux abords du captage sont d'ailleurs déplorables (macérations d'herbes, vases), tandis qu'aux émergences les eaux me paraissent réunir des conditions idéales de salubrité.

c) *La source de Bretel.*

Tandis que les eaux issues des émergences précédentes s'écoulent au Rosay, celles de la présente source se déversent dans la Semelle, à l'aval de Rouessé.

A la date précitée, elle débitait 3 litres à la seconde. Son gisement géologique ne peut être précisé sans d'importants travaux de terrassement. Personnellement, je le crois en tous points identiques à celui de la source du Rouissoir en raison des couches argileuses visibles dans les parois de la dérivation du ruisseau en bordure de la petite route de Coulombiers à Rouessé-Fontaine.

Toutes ces émergences paraissent à priori anormalement situées quant à leur gisement géologique connu ou présumé (argiles ou calcaires marneux) et à leur débit dont l'importance est inhabituelle en pareil faciès lithologique.

Or, il n'est pas une émergence qui puisse, sur le terrain, se justifier ; l'étude de ce dernier nécessiterait partout des travaux de terrassement importants.

Je pense qu'il faut englober l'ensemble des points d'eau dans un essai d'explication tenant compte tout d'abord des connaissances structurales certaines, ou les plus probables, de la région.

Les unes concernant la région calcaire qui, au nord du Plessis, est le bassin d'alimentation des sources ; les autres ont trait à la zone callovienne s'étendant à l'aval des sources.

La cartographie de Guillier (Feuille Mamers 1/40.000 n° 2) indique la présence des couches liasiques dans la vallée de la Semelle jusqu'au nord de Rouessé. Le Lias est bien présent dans la vallée de Pouplain (Ancinnes) à Gandelée, et les divers puits de Rouessé atteignent le Lias sensiblement au niveau du ruisseau, mais ses assises n'affleurent plus au sud de Gandelée sur les rives.

En conséquence, existe une voussure méridienne du Lias dont l'axe s'abaisse vers le sud et qui a pour effet de déterminer deux bassins hydrologiques : l'un à l'ouest, l'autre à l'est de la Semelle. Ces deux bassins sont parfaitement indépendants tant que le toit du Lias dans la Vallée est supérieur au plan d'eau dans chacun d'eux, c'est-à-dire à la latitude de Gandelée par exemple. Tout au contraire, ils communiquent dès que l'altitude de la nappe devient supérieure au sommet du Lias, c'est-à-dire au sud de Rouessé (*Fig. 18*).

Tous les calcaires de la plaine sont très fissurés entre Bourg-le-Roi

et Rouessé ; il s'en suit qu'ils réalisent, en fait, des conditions très voisines d'un terrain perméable en petit, quant au profil de la nappe contenue dans ces fissures ; dès que le pendage au sud des couches les fait disparaître sous les argiles calloviennes, la nappe peut s'élever jusqu'au toit imperméable ; elle se trouve alors en charge, ce qui se traduit par des sorties d'eau par les points de moindre résistance sur toute la frange du contact des calcaires et des argiles, probablement au-dessus de fissures plus larges des calcaires.

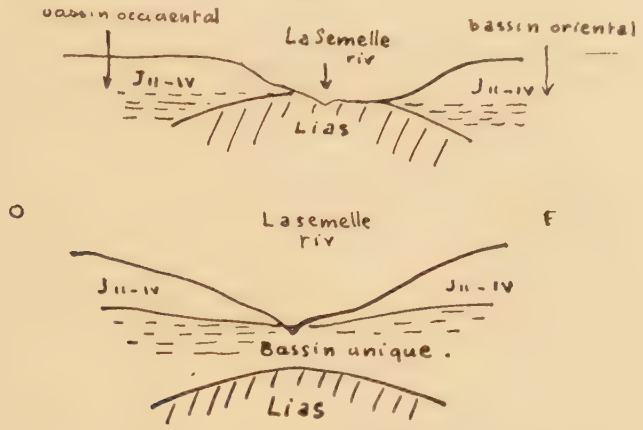


FIG. 18. — Coupes transversales à la vallée de la Semelle : en haut, à la latitude de Gandelée (Ancinnes), au N. de Rouessé ; en bas, immédiatement au N. de Rouessé.

En réalité, cette mise en charge des eaux sous les argiles est sans doute sous la dépendance directe d'une disposition structurale qui permet de classer les diverses sources de Rouessé parmi les émergences liées à un barrage souterrain. En effet, la zone callovienne de Bretel-Rosay (Rouessé) prolonge en direction l'arête silurienne de Bethon.

J'ai envisagé précédemment l'existence entre Mamers et Fresnay-sur-Sarthe d'un important relief paléozoïque souterrain correspondant à la moitié orientale affaissée du grand synclinal des Coëvrons.

Le parcours exact des différentes assises du synclinal est évidemment inconnu en l'absence de forage ou de prospections géophysiques dans cette région. Je pense que les grès armoricains forment saillie au sein du Jurassique sous la région argileuse précitée et déterminent les conditions d'un barrage comparable à celui de la Grille au nord de Mamers ; ce modelé de topographie souterraine et les autres conditions générales de l'hydrogéologie conduisent à une explication possible de l'importance en nombre et en débit des sources qui viennent d'être décrites.

Certes, elle comporte une part d'hypothèse que des recherches ultérieures pourront vérifier ou infirmer.

B. — *Les blocs faillés.* — Des failles, sensiblement orientées selon la direction des couches jurassiques, réalisent une dislocation verticale dont la lèvre sud est relevée et imperméable (Lias), et la lèvre nord affaissée perméable (calcaires bajociens et bathoniens).

Le pendage des couches étant au sud, les eaux s'amassent dans les calcaires, déterminant parfois une nappe dont l'importance dépend de la surface du bassin d'alimentation à l'amont de la faille.

Toute la région bordant la route nationale de Sillé-le-Guillaume à Mamers, à l'est de la crête callovienne de Sainte-Catherine (Rouessé) et jusqu'à Neuffontaines, me paraît typique à cet égard. Elle s'étend en partie respectivement sur Rouessé, Grandchamp et Thoiré-sous-Contensor.

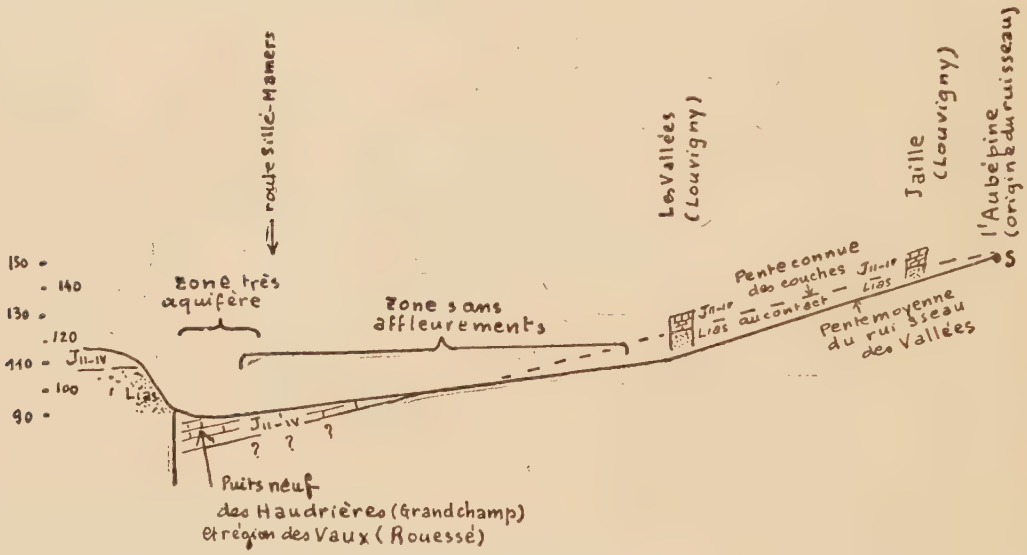


FIG. 19. — Profil hydrogéologique entre le Nord de Louvigny et la région des Vaux (Rouessé).

La crête parallèle à la route nationale est constituée par la lèvre sud d'une faille mettant en contact les calcaires jurassiques au nord avec le Lias sablo-argileux qui constitue une partie importante de la colline. Cet accident, en accord avec la topographie, a été évoqué au chapitre tectonique. La colline liasique est trouée par quelques vallées nord-sud qui ne suffisent pas à drainer l'importante nappe qui s'alimente sur toute la surface des plateaux calcaires compris entre cette région et la ligne des cuestas face à Perseigne (*Fig. 19*).

L'importance de la nappe n'est pas exactement évaluée jusqu'à présent, mais le puits des Haudrières (Grandchamp) profond de 4 m. 50, montre, lors de son épuisement par pompage, des venues d'eau énormes. L'eau s'élève donc à une cote élevée dans les calcaires jurassiques fissurés.

Les conditions sont identiques aux Vaux (Rouessé). Les sources de Neuffontaines qui s'écoulent dans la Bienne sont situées géologiquement dans les mêmes conditions ; leur débit excédait largement 3 litres seconde en février 1948 ; les calcaires oolithiques affleurent à l'entrée de la ferme et la base de la colline traversée en cluse par la Bienne, au sud des sources, est liasique.

En résumé, le fait du barrage est lié en pareil cas à une faille et complété par l'existence d'un faciès lithologique d'imperméabilité dans le compartiment relevé au sud de la faille.

Il y a lieu, d'ailleurs, de prévoir en profondeur sous le Lias l'existence probable d'un relief paléozoïque, jusque-là inconnu, dont la présence complète l'efficacité de l'imperméabilité du Lias.

CONCLUSION

Les nappes aquifères des diverses régions étudiées apparaissent en général de valeur assez inégale.

Les territoires jurassiques situés immédiatement au sud de la cuesta liasique souffrent en effet d'une alimentation restreinte à laquelle s'ajoutent parfois des conditions d'exploitation très délicates de la nappe supérieure du Lias, par suite de l'existence du faciès sableux fin de l'Aalénien supérieur. Le débit de la nappe s'améliore dans les secteurs plus méridionaux (Puits A.E.P. de Saint-Rémy-du-Plain).

Les territoires jurassiques à sous-sol callovien et oxfordien sont extrêmement déshérités quant à la qualité et au débit de la nappe phréatique.

Il en est de même du territoire cénomanien (argile glauconieuse de base) compris entre Ecouves et Perseigne.

Cependant, ces mêmes régions possèdent des richesses aquifères encore très imparfaitement exploitées dans certains cas.

Les unes sont constituées par des sources du type sources de failles : elles jalonnent de grandes lignes de rupture — failles ou diaclases — ou sont localisées dans les champs de fractures.

La circulation souterraine dans les calcaires très fracturés de la périphérie de Perseigne est complexe ; des lieux d'engouffrement ont été mis en évidence, à l'aval desquels certaines sources ne sont peut-être que des résurgences dont une étude précise serait nécessaire.

Les autres sont des nappes profondes et artésiennes localisées en deux types de régions :

1. Les forages exécutés entre Ecouves et Perseigne ont révélé, certes, un artésianisme puissant, mais le débit des ouvrages est modeste, puisqu'en dehors des apports à la nappe par les failles qui limitent au nord et au sud

le bassin, l'alimentation s'effectue par la surface très restreinte des plateaux jurassiques de la région alençonnaise.

2. Par contre, des conditions artésiennes beaucoup plus intéressantes caractérisent les régions au sud de la limite septentrionale des affleurements calloviens dans la Sarthe. Elles ont été vérifiées dans les forages de Beaumont-sur-Sarthe et Chérancé. Toute cette région si défavorisée actuellement dispose à l'état potentiel d'une nappe artésienne susceptible d'être avantageusement exploitée. Son alimentation s'effectue à la surface des plateaux calcaires jurassiques compris entre la cuesta liasique et la cuesta callovienne et dont les couches plongent dans l'ensemble très régulièrement au sud ou au sud-est.

J'ai enfin exposé quelques conditions hydrologiques particulières liées à l'existence de reliefs paléozoïques souterrains formant barrage ou à l'accumulation d'une nappe contre un compartiment imperméable relevé par faille.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La région orientale du massif armoricain et les terrains secondaires de la bordure occidentale du bassin parisien ont fait l'objet antérieurement d'études importantes à divers titres.

Je me suis efforcé d'apporter quelques précisions géologiques et hydrologiques relatives à un secteur très particulier de cette région de bordure : l'ancienne péninsule Orne-Sarthe.

Il m'a paru nécessaire de retracer les principaux traits de la morphologie régionale au début des temps liasiques au terme d'une longue période continentale qui avait vu s'effacer considérablement les reliefs issus de l'orogénèse hercynienne.

Des preuves certaines d'une inversion des reliefs réalisés dès cette époque avaient été déjà exposées.

Elles s'offrent à l'observation sur toute la bordure du massif ancien spécialement lorsque les sédiments jurassiques les plus inférieurs reposent sur les aires infracambriennes anticlinales topographiquement déprimées.

Une telle esquisse rétrospective permet d'aborder plus clairement l'étude des conditions de la sédimentation marine dont nous observons les assises, soit dans les divers bassins de l'ancienne topographie antéjurassique, soit aux abords des hauts fonds constitués en particulier par les crêtes gréseuses des synclinaux. Cette étude devait logiquement débuter par un relevé des divers types de succession lithologique.

La série liasique tout spécialement, mais aussi les couches bajo-bathoniennes, se sont révélées en effet très variées en faciès et puissances selon les divers lieux d'étude, soit selon l'emplacement par rapport aux plis ennoyés, soit selon l'éloignement des rivages. En l'absence de niveaux fossilifères précis certains faciès de la région des environs de Perseigne restent encore d'attribution stratigraphique incertaine.

Le littoral de la péninsule Orne-Sarthe dans la mer jurassique évoquait beaucoup celui de la presqu'île armoricaine actuelle avec des écueils, des îles qui furent plus ou moins tôt submergés, des passes battues par des courants rapides, des nappes de galets littoraux, des étendues de vase et des bancs sableux.

L'observation de la surface de séparation des bancs au voisinage d'une limite stratigraphique a révélé un certain nombre de faits dont

l'étude systématique sur toute la bordure me paraît susceptible d'apporter quelques précisions sur la localisation paléocéanographique des surfaces durcies, porteuses ou non d'organismes adhérents (huitres), des surfaces durcies et perforées.

Dans la région étudiée, l'existence de ces dernières semble nettement en rapport avec la proximité du rivage ou d'un haut-fond constitué, soit par les éléments en saillie d'un relief ennoyé, soit par les lignes anticlinales ou les voussures d'une tectonique antérieure au cycle sédimentaire considéré.

Des mouvements tectoniques verticaux ont, à plusieurs reprises, disloqué le socle hercynien et sa couverture sédimentaire. Certains d'entre eux ont rejoué successivement et selon des sens différents. Des recherches ultérieures s'efforceront de préciser l'ancienneté, mais aussi la perennité de certaines directions privilégiées auxquelles se rapportent des alignements de dômes et des axes de plis.

L'hydrologie profonde, si étroitement liée partout à la lithologie, est particulièrement intéressante lorsque cette dernière présente une gamme de faciès très variés ; tel est le cas de la région étudiée et de la plupart des régions de bordure.

Mais, dans une semblable région, l'étude hydrologique complète est inséparable de la connaissance de la topographie souterraine du socle ancien qui détermine soit des bassins aquifères, soit des chenaux d'écoulement, soit des barrages.

Les conditions artésiennes qui ont été étudiées, les diverses sources de failles, l'engouffrement des eaux superficielles ou leur résurgence, sont étroitement liés non seulement aux caractères lithologiques de la bordure sédimentaire du socle ancien et à la topographie souterraine de ce dernier, mais aussi à tous les accidents tectoniques qui, à des degrés divers, ont affecté la région.

BIBLIOGRAPHIE

A. Publications

1. Desnoyers. — Observations sur quelques systèmes de la formation oolithique du Nord-Ouest de la France, et particulièrement sur une oolithe à Fougères de Mamers dans le département de la Sarthe (*Ann. Sc. Nat.*, tome IV, p. 353-388 ; 1825).
2. Brongniart. — Note sur les végétaux fossiles de l'oolithe à Fougères de Mamers (*Ann. Sc. Nat.*, tome IV, p. 417-423 ; 1825).
3. Brongniart. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Alençon, du 3 au 10 septembre 1837 (*B. S. G. F.*, 1re série, tome VIII, p. 323-394 ; 1838).
4. Brongniart. — Congrès Scientifique de France, 7e session tenue au Mans, en septembre 1839. 2 vol. in-8 ; Le Mans 1839.
5. Blavier. — Etude géologique sur le département de l'Orne. Alençon 1840.
6. Hébert. — Note sur l'étage oxfordien inférieur des environs de Mamers (*B. S. G. F.*, 2e série, tome VIII, p. 142 ; 1850).
7. Hébert. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique au Mans du 25 août au 1er septembre 1850 (*B. S. G. F.*, 2e série, tome VII, p. 745-808 ; 1851).
8. Morière. — Note sur un dépôt de grès situé dans la commune de Saint-Opportune (*Mém. Soc. Linn. Norm.*, tome IX, p. 184-193 ; 1849-1853).
9. Triger. — Sur l'oolithe inférieure de l'Angleterre et ses rapports avec celle de la Sarthe (*B. S. G. F.*, 2e série, tome XII, p. 73 ; 1854).
10. Hébert. — Note sur le terrain jurassique du bord occidental du bassin parisien (*B. S. G. F.*, 2e série, tome XII, p. 79 ; 1854).
11. Hébert. — Les mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris. 1re partie Terrain jurassique. 1 vol. in-8, 88 p., 1 pl. ; Paris 1857.
12. Deslonchamps (Eug.). — Note sur le Callovien des environs d'Argentan et de quelques points du Calvados (*B. S. L. N.*, 1re série, tome IV ; 1858-59 [1859]).
13. Triger. — Profils des chemins de fer de Paris à Rennes, de Tours au Mans à Alençon et d'Alençon à Mézidon, transformés en coupes géologiques (*C. R. Acad. Sc.*, tome LVI, p. 429 ; 1863).
14. Deslonchamps (Eug.). — Note sur les dépôts jurassiques de la Normandie, de la Sarthe et du Boulonnais (*B. S. G. F.*, 2e série, tome XIX, p. 125 ; 1864).
15. Guillier. — Profils géologiques des routes du département de la Sarthe, dressés avec le concours de Triger, sous la direction de MM. les Ingénieurs de Capella, Duffaud, Martin et Thoré. 1 vol. autog., 55 p. ; Paris, Broise et Thieffry, 1868.
16. Guillier. — Note sur le sondage exécuté au Mans sur la place des Jacobins (*Bull. Soc. Agric. Sc. et Arts Sarthe*, 2e série, tome XII, vol. XX, p. 310 ; 1869).
17. Guillier. — Notes sur les profils géologiques des routes du département de la Sarthe (*B. S. G. F.*, 2e série, tome XXVIII, p. 435 ; 1870).
18. Morière. — Le Lias dans le département de l'Orne, son étendue, ses fossiles (*Congrès de l'Association française au Havre en 1877*, pp. 482-493, 2 fig. ; 1877).
19. Crié. — Les anciens climats et les flores fossiles de l'Ouest de la France. 1 vol. in-8, 74 p. ; Rennes, Baraise et Cie, s. d. (1879 ?).
20. Guillier. — Note sur l'allure des eaux souterraines (*Bull. Soc. Agric. Sc. et Arts Sarthe*, 2e série, tome XIX, vol. XXVII, p. 24 ; 1879).

77. Dangeard. — Nouvelles observations sur la feuille de Nogent-le-Rotrou au 1/80.000. Comptes rendus des collaborateurs pour 1941 (*B. S. C. G. F.*, n° 211, t. XLIII ; 1942).

78. Dangeard. — Observations d'hydrogéologie sur le versant méridional des Coëvrons (feuille Mayenne 77) (*B. S. L. N.*, séance du 7 juillet 1941, 9e série, tome II, p. 121-122 ; 1942).

79. Bigot. — La Basse-Normandie. Esquisse géologique et morphologique. 1 vol. ; Caen 1942.

80. Dangeard. — Observations sur la feuille du Mans au 1/80.000. Comptes rendus des collaborateurs pour 1942 (*B. S. C. G. F.*, n° 212, tome XLIV, p. 75-79 ; 1943).

81. Dangeard. — Sur les accidents tectoniques de la bordure occidentale du Bassin de Paris et en particulier sur ceux du Perche et du Haut-Maine (*B. S. G. F.*, n°s 1, 2 et 3, p. 73-79, 1 carte ; 1943).

82. Dangeard. — Nouvelles observations sur la feuille du Mans au 1/80.000. Comptes rendus des collaborateurs pour 1943 (*B. S. C. G. F.*, n° 216, tome XLV ; 1944).

83. Dangeard. — L'avenir de la géologie marine (*B. S. L. N.*, 9e série, 4e vol. ; 1944-1945).

84. Dangeard. — La dépression d'Ecouché est en partie d'origine tectonique (*B. S. L. N.*, séance du 4 novembre 1946, 9e série, tome V ; 1946-1947).

85. Dangeard et Aubert. — Notes géologiques sur la région située à l'ouest et au nord-ouest de Mamers (*B. S. L. N.*, séance du 1er décembre 1947, 9e série, t. V ; 1946-1947).

86. Dangeard. — Présence d'Algal-Balls dans le Bathonien de la Sarthe. Considérations sur les Girvanelles (*B. S. G. F.*, 5 série, tome XVII, p. 311-314 ; 1947).

87. Blanchard. — Observations sur le mélange des Faunes dans les couches aaléniennes des environs de Mamers (*C. R. Somm. Soc. Biogéographie*, tome 24, n° 210, p. 56-60 ; 1947).

88. Bigot. — Observations à propos d'une note sur les couches à *Rh. Wrighti* (*B. S. L. N.*, 9e série, tome VI, 1948-1950 [1951]).

B. Cartes géologiques et leurs légendes

notices explicatives et publications s'y rattachant

Carte géologique de la France :

a) au 1/320.000 :
Feuille 7-12, Cherbourg-Rennes.
Feuille 13, Paris.

b) au 1/80.000 :
Feuille 47, Falaise, 2e édition.
Feuille 62, Alençon, 2e édition.
Feuille 77, Mayenne, 1re édition.
Feuille 92, La Flèche, 2e édition.
Feuille 98, Le Mans, 1re édition.
Feuille 78, Nogent-le-Rotrou, 2e édition.
Feuille 63, Mortagne, 2e édition.

Carte au 1/40.000, géologique et agronomique du département de la Sarthe de Guillier: 12 feuilles et carte d'assemblage.

Comptes rendus des collaborateurs du Service de la carte géologique de la France.

LISTE DES FIGURES

1. Coupe de la carrière A de Tessé (Villaines-la-Carelle).
2. Coupe du flanc est de la vallée du ruisseau des Vallées, au lieudit Les Vallées en Louvigny (Sarthe).
3. Coupe de la colline de l'Egrefin près Fyé (Sarthe), d'après Boehm et Chelot, 1887.
4. Le puits d'adduction d'eau potable de Saint-Rémy-du-Plain (Sarthe), coupe.
5. Le puits d'adduction d'eau potable de Parcé (Sarthe), coupe.
6. A. : Les séries liasiques de Livet et Saint-Rémy-du-Plain (Sarthe), coupes. B. : Essai de reconstitution du Bassin méridional de Perseigne pendant les temps liasiques (infra-toarcien), schéma.
7. Coupe de la tranchée S.N.C.F. à Champfleur (Sarthe).
8. Coupe de la carrière du Fourneau à Damigny (Orne).
9. Coupe du puits Royer à Monhoudou (Sarthe).
10. Schéma du mouvement tectonique au sud d'Aillières et Villaines-la-Carelle (Sarthe).
11. Coupe du forage de Montigny (Sarthe), d'après les Archives du Château de Montigny.
12. Esquisse cartographique du détroit entre Ecouves (Orne) et Perseigne (Sarthe).
13. Coupe hydrogéologique entre Bursard (Orne) et Montigny (Sarthe) ; essai sur la topographie souterraine du Paléozoïque et du granite entre Ecouves et Perseigne.
14. Coupe du ruisseau de Cuissai au N.-O. d'Alençon (Orne) à Roullée (Sarthe) ; coupe complétant la précédente.
15. Carte des sources de la faille nord de Perseigne et des gouffres de Beauvoir-Contilly.
16. Le gouffre de la vallée Jouannet, à Beauvoir ; coupe.
17. Situation géographique et géologique des principales sources de Rouessé-Fontaine (Sarthe).
18. Coupes transversales à la vallée de la Semelle : à la latitude de Gandelée (Ancinnes) et immédiatement au nord de Rouessé.
19. Profil hydrogéologique entre le nord de Louvigny et la région des Vaux (Rouessé).

Carte hors-texte : Principaux traits structuraux des environs de Perseigne. Echelle : 1/120.000.

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

AVANT-PROPOS 3

INTRODUCTION 7

Considérations générales sur la bordure orientale du Massif ancien .. 7

Aperçu structural et paléogéographique sur la région de bordure entre Falaise et Beaumont-sur-Sarthe 10

CHAPITRE PREMIER

STRATIGRAPHIE ET CONCLUSIONS PALÉOGÉOGRAPHIQUES

déduites de l'étude des divers faciès des étages du Jurassique

A. LE LIAS (Charmouthien, Toarcien, Aalénien) 14

Travaux antérieurs 14

Recherches personnelles 15

I. *Le Lias dans la partie septentrionale de la Sarthe* 16

1. Etude du Lias dans la Cuesta 16
2. Le Lias dans les plateaux jurassiques au nord de la Sarthe .. 21

a. Etude d'affleurements 21

b. Etude du Lias dans les ouvrages profonds 30

II. *Le Lias dans l'ouest de la Sarthe* 32

Conclusion : La sédimentation liasique et ses divers aspects 35

B. LE BAJOCIEN ET LE BATHONIEN 38

Travaux antérieurs 38

Recherches personnelles 39

1. Etude de coupes de puits 39
2. Etude d'affleurements et carrières 46
3. Les gisements de nodules bathoniens 48

Conclusion : Divers types régionaux de sédimentation au Bajocien et au Bathonien 48

PAGES

C. Le Callovien 49

Travaux antérieurs 49

Recherches personnelles 50

1. Sarthe 50
2. Orne 53

Conclusion 55

D. L'Oxfordien 55

Etude de quelques coupes de puits (Sarthe) neufs ou surcreusés 55

Conclusion 59

CHAPITRE II

TECTONIQUE

Travaux antérieurs 60

1. Les tracés cartographiques 60
2. Etudes de Tectonique 61

Recherches personnelles 61

1. Régions de champ de fractures 62
2. Zones affaissées et zones relevées ou basculées 63
3. Les plis 64

Conclusion 65

CHAPITRE III

GÉOLOGIE STRUCTURALE ET GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Travaux antérieurs 67

Observations personnelles 67

Rapports de certains traits du relief et de l'hydrographie avec la tectonique et quelques faciès lithologiques 67

1. Rapport entre les formes topographiques et la tectonique 67
2. Rapports entre les tracés hydrographiques et quelques faits tectoniques 68
3. Les couches imperméables dans le lit actuel des rivières, leur rôle dans l'évolution des thalwegs 69

CHAPITRE IV

HYDROLOGIE

PAGES

Travaux antérieurs 71

Recherches personnelles 72

I. *Caractères hydrologiques des divers étages du Jurassique dans la région étudiée* 72

A. Hydrologie du Lusitanien (couches « coralliennes ») 72
B. Hydrologie de l'Oxfordien 74
C. Hydrologie du Callovien 75
D. Hydrologie du Bathonien 76
E. Hydrologie du Bajocien 77
F. Hydrologie du Lias 78

1. Rôle hydrologique de l'Aalénien 78
2. Rôle hydrologique des couches infra-aaléniennes 80

II. *L'Artésianisme* 81

A. L'artésianisme dans la région entre Ecouves et Perseigne 81
B. L'artésianisme à la périphérie du massif ancien 87

1. A l'est du massif d'Ecouves 87
2. Dans la Sarthe 88

C. L'artésianisme dans les régions de la Sarthe, au nord de l'Huisne et au sud des plateaux calcaires jurassiques 90

III. *Relations entre les failles, les diaclases et quelques traits de l'Hydrologie* 91

A. Sources et failles 91
B. Les gouffres 94

IV. *Les barrages souterrains* 96

A. Les crêtes de roches paléozoïques (grès) 96
B. Les blocs faillés 102

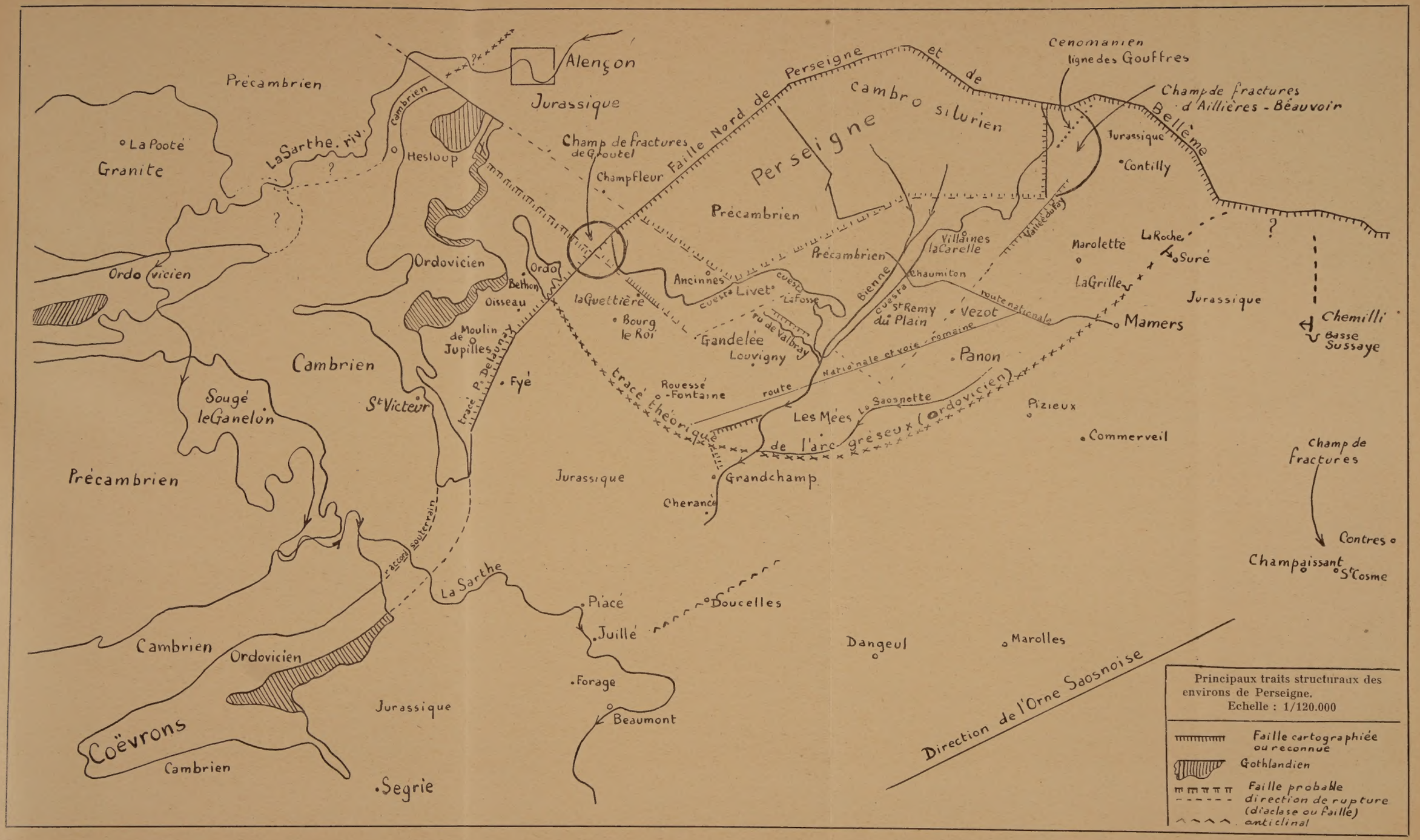
Conclusion 103

Résumé et Conclusions 105

Bibliographie 107

Liste des figures 111

Imprimerie Bretonne, Rennes, 31.1206 — 11-54. — Dépôt légal 1954, 4e Trim. 960.


Précambrien
Alençon
Jurassique
Cambrien
La Pooté
Granite
La Sarthe riv.
Hesloup
Champ de fractures de Groutel
Champfleur
Faille Nord de Perseigne
Perseigne
Cambro silurien
Cenomanien
ligne des Gouffres
Champ de fractures d'Aillières - Beauvoir
Belleme
Jurassique
Contilly
Précambrien
Villaines la Carelle
Vallée du Fay
Marolette
La Roche
Suré
Ordovicien
Ordo vicien
Ordo
Bethon
Oisseau
Ancinnes
Cuesta Livet
La Fosse
Bienne
Chaumiton
La Grille
Jurassique
Chemilli
Basse Sussaye
la Guettière
Bourg le Roi
Gandelée
Louvigny
St Remy du Plain
Vezot
route nationale
Mamers
Moulin de Jupilles
Cambrien
St Victeur
Fyé
tracé P. Delaunay
tracé théorique
Rouessé Fontaine
route nationale et voie romaine
Panon
Sougé le Ganelon
Les Mées
La Saosnette
Pizieux
Commerveil
de l'arc gréseux (ordovicien)
Champ de fractures
Précambrien
Jurassique
Grandchamp
Cherancé
Contres
Champaissant
St Cosme
raccord souterrain
La Sarthe
Piacé
Doucelles
Juillé
Dangeul
Marolles
Cambrien
Ordovicien
Forage
Jurassique
Beaumont
Coëvrons
Cambrien
Segrie
Direction de l'Orne Saosnoise
Principaux traits structuraux des environs de Perseigne.
Echelle : 1/120.000
Faille cartographiée ou reconnue
Gothlandien
Faille probable
direction de rupture (diaclase ou faille)
anticlinal